神経社会学

IWAO OTSUKA

神経社会学

IWAO OTSUKA

目次

神経社会学－脳・神経系（ニューラル・ネットワーク）と社会・文化について－

1987（初版）、1999-2006（2版）　 2018（3版）大塚いわお

◆要旨

この書籍では、人間社会や文化のあり方を説明する上で、神経・生理心理学的な見方を、新たに導入しています。この書籍では、人間の本質を、（脳）神経系の活動にあると見なし、社会を神経系の集積、ないし神経系間の神経回路のやりとりとして捉える見方を提案しています。

［筆者注］当サイトの内容は、1987年頃、筆者の大学時代に、いったん試論の形で作成したものが元になっています。筆者は、1999年頃から再び手を入れて、内容を、社会学の理論（社会構造、コミュニケーション論など）と関連を持たせる形で、より詳細なものに改めました。

◆背景

◇生物の、神経系と精神と社会。

生物における、神経系。
それは、動的な、生きやすさの追求のための器官である。

精神や魂。
それらは、神経系の活動として、捉えられる。

神経系を持つ全ての生物は、精神や魂を持つ。
精神や魂を持つ生物。
それらは、人間に限定されない。

彼ら自身の行動結果についての自覚を持つ、全ての生物。
彼らは、意識を持つことが可能である。

彼ら自身の行動についての判断や決定や計画を行う、全ての生物。
彼らは、思考することが可能である。

彼ら自身の行動についての記憶とその再生を行う、全ての生物。
彼らは、学習することが可能である。

それらの生物は、皆、神経系を所有している。
それらの生物は、皆、知的である。
それらの生物は、人間に限定されない。
それらの生物の神経系と、人間の神経系との間に、本質的な差は、存在しない。

人間にとって、意思疎通が困難な生物。
そのような生物の神経系の活動について、内部検証をすること。
人間が、その行為を、何もしようとしないこと。
そうした現状において、人間が、そのような生物を、以下のように、勝手に見なすこと。
//
彼らは、機械的である。
彼らは、知的でない。
彼らは、原始的である。
//

それらの態度は、根本的に誤りである。

人間以外の生物。
彼らが所有する神経系。
それらの活動の、内部検証。
その実行による、以下の内容の実現。
//

人間が、それらの生物と、意思疎通すること。
人間が、それらの生物における、精神や社会の内実を、理解すること。
それらが、新たに、可能になること。
//
それらの実現が、今後の生物学や心理学や社会学において、根本的に重要である。

（2022年4月初出。）

◆基礎－神経社会学－

1987-2006 初出

◇行動の最小単位

●行動様式素子としてのシナプス

人間の行動は、神経系の働きがメインである。脳死（神経系の活動停止）を人の死とする考え方が普及した現在では、人間行動と社会構成などとの関連を考える上では、神経系だけ考えれば十分である、と考えられる。

人間の行動をつかさどる神経系は、ニューロン。（神経細胞）の連鎖・網（ニューラル・ネットワーク）としても、捉えられる。人間個人は、巨大なニューロ・コンピュータとして捉えられる。

人間の心理は、ニューロン同士の相互作用の集合として捉えることができ、その点、心理学は、「ニューロンの社会学」と言うことができる。

行動（広義）は、脳神経系における、シナプスによって静的に結びついたニューロン配線上を、インパルスが動的に伝達

する活動、と言える。

行動（狭義）は、感覚野-連合野-運動野と分化した脳神経系において外界と接する部分である、感覚および運動野のニューラルネットワークが、インパルスの伝達により活性化し、身体の外観上の動きとなったもの、と捉えられる。

思考は、脳神経系における、ニューロン配線上を、インパルスが動的に伝達する活動のうち、運動野を通って外部に出力されることなく、内部で持続し続ける分、と言える。

神経回路は、活性化（インパルスの通過の有無）からの側面からは、以下のように分類される。
（１）活性的 インパルスが通る、発生する行動に対応している。
（２）非活性的 インパルスが通らない、発生する行動に対応しない。

人間の行動様式を、ニューラル・ネットワークの活動に還元して捉えると、行動様式を決定するのは、ニューロン同士の結合の連鎖のあり方であり、人間の行動を、ミクロな視点で分解しつくしたところの根源は、あるニューラル・ネットワークを、他の部分のニューラル・ネットワークとどのように結びつけるかを、決定する、シナプスにあると考えられる。

したがって、「行動様式素子（人間～生物の行動様式を、神経系内部で決定する最小単位）」に当たるのは、ニューロン同士の結合の正負・強さを司るシナプスである、と考えることができる。
そして、人間の脳神経系は、こうした様々な遺伝的、後天的行動様式のたまり場、プール（pool of behaviors）として捉えることが出来る。

◇社会との関連

●社会の2つの異なる捉え方

社会は、個人の神経系の働きに視点を合わせた場合には、各人の神経系システム同士のコミュニケーションによる結合・連携・連帯、ないし個々の神経系システム同士の相互作用として捉えることができる。そこでは、各人の神経系内部での神経回路群が、周囲の他者の神経系から複写済の状態であると考えられる。

上記とは別に、社会は、各人の脳神経系システムの合計としての巨大な神経系システム＝スーパー神経系として捉えることもできる。この視点では、個々人の神経系システムを一つの大きな全体社会という「るつぼ」の中に融合している。すなわち、全体社会は、巨大な感覚野、連合野、運動野からなる一個の統合されたニューラルネットワーク、ニューロコンピュータであると考えるわけである。

こうした視点の違いから、社会の捉え方は、以下の2通りがある、と言える。

a.視点がミクロかマクロか。
（１）視点が社会を構成する個々人毎の神経系の活動に向いている捉え方。
（２）視点が社会全体を鳥瞰する捉え方。

b.個人と社会を分けるか分けないか
（１）個人と社会を互いに別物として区別し対立させる方式
（２）個人を社会（という巨大神経系システム）の中へと一体・融合化させて不可分のものとして捉える方式

ミクロな社会の捉え方では、個人の神経系の働きを中心に考え、社会は神経系同士の連結機能を持つに過ぎないと捉える場合と、個々人の神経系間のやりとり・相互作用が行われている状態としての社会に焦点を当てる場合とにさらに分けられる。

マクロな社会の捉え方では、文化は、個々人の神経系同士の統合体としての社会による産物と考えることができる。新たな文化生成は、全体社会という巨大神経系システムの中での、部分神経回路の新規生成という出来事として捉えられる。生み出された文化が流布・拡大する現象は、全体社会中の当該文化に該当する神経回路が強化されることに対応する。（神経回路が、太く丈夫になる。神経回路の回線数が増える。）

◆マクロ神経社会学

1987（初版）、1999-2006（2版） 初出

●全体社会の定義

全体社会は、各人が持つニューラル・ネットワークを、一人分ずつ潰して、同一部位を互いに重ね合わせていった、ネットワークの合計として捉えられる。
各人のネットワークを潰して、同一部位同士を足し合わせる作業を、互いに関連を持つ、地球上全ての人間のニューラル・ネットワークについて行うことにより、全体で一つの、人間の環境適応にとって完全に近い、巨大なニューラル・ネットワークを形成すること。それが全体社会である。
この場合の全体社会は、巨大な感覚野、連合野、運動野からなる一個の統合されたニューラルネットワークである。
この場合の全体社会の神経系の構造は、一人の人間の神経系の構造と相同である。なぜなら、各人の神経系の構造の合計が、そのまま全体社会の神経系の構造を形作っているからである。

各人の脳神経系＝ニューラル・ネットワークの合計が、全体

社会となる。例えば、各人の持つ視覚回路の合計が、全体社会の「眼」ということになる。全世界の人口が50億人なら、全体社会は、100億個の眼を持った「超人」として捉えられる。

全体社会は、巨大な感覚野、連合野、運動野を持つ、一つの大きな神経系システム＝ハイパー神経系、ないし行動者として捉えられる。

●集団、組織の定義
全体社会に比べて、より小さな人間同士の集まりである、集団ないし組織も、全体社会同様、それを構成する各人の脳神経系＝ニューラル・ネットワークの合計として捉えられる。
すなわち、複数人からなる集団、組織は、一人の人間同様に、統合された感覚野、連合野、運動野を持つ、ひとまとまりの大きな神経系＝ハイパー神経系、行動者として捉えられる。
例えば、会社組織は、従業員数が500人なら、1000個の眼を持った「超人」として捉えられる。

●社会構造と神経回路の安定性

社会構造は、社会関係における、変化しにくい、安定した部分を指す。これは、社会を構成する各人のニューラル・ネットワークにおいて、変化しにくい、定常部分を、足し合わせたものに一致する、と考えられる。

●社会変動

全体社会の変動は、各人のニューラル・ネットワーク全合計のうちの、可塑部分の変化として捉えることができる。
個々人の心理システムの変動は、ニューロン同士の配線が、大きく変化することで起きている。そして、この個々人のニューロン配線の変動が、社会レベルの変動につながっていると考えられる。
社会変動が起こる時は、社会を構成する各人のニューラル・ネットワークのパターン。（神経系の構造）が、大きく変化

している、と考えられる。

●紛争
紛争は、全体社会を構成する巨大なニューラル・ネットワークの中で、特定部分の促進/抑制関係が逆になっている人間同士のニューラル・ネットワークが同居しているときに起こる。
全体社会におけるコンフリクト（紛争）は、全体社会を構成する巨大な神経回路の中に、促進・抑制の関係が正反対になっている部分が存在し、その正反対の部分同士が、矛盾する、互いに相手を打ち消し合うインパルスを伝達することによって起こる。全体社会内部での、インパルスの打ち消し合いによる消耗をもたらすこと。
●組織における上司・部下関係
官僚制組織を、一つの大きな神経系として眺めた場合、上司・部下の関係が、末広がりの枝状に、連接している。この場合、組織の中心に位置する上司に対応する神経回路は、より抽象的・包括的で現場から遠い内容の職務内容に対応し、一方、組織の末端に位置する部下に対応する神経回路は、より具体的・瑣末的で現場に近い内容の職務内容に対応する。
したがって、神経回路は、社会組織の面からは、以下の2通りに区分できる。
（１）中心、中核
（２）周辺、末端

外界から入って来る刺激を直接受け止める回路部分を担うのが、部下の人間に対応するネットワークであり、このネットワーク部分は、外界から入って来た刺激を分析して、その情報量を低減した上で、分析済のインパルス内容を、上司の人間の持ち分に当たるネットワーク部分に渡す。自分の持ち分のところで、インパルス情報量が十分低減されて、自分の上司へは特に報告しなくてよいと判定された場合は、そこで、インパルスの伝達は止まる。
部下段階のニューラル・ネットワーク部分で受け取られた情報が、上司段階のネットワークへと伝達される場合は、次のような場合が考えられる。

（１）情報量が多い（今までになく目新しい、滅多に起きないこと。）
（２）環境適応上の重要度が高い（人の生死に関わる、組織の存続に関わること。）

●孤立者への配慮
全体社会は、孤立者を人間社会の一員に加えるか否かによって、以下の2通りの捉え方が成立する。
（１）相互作用がある者同士のニューラルネットワークのみを加算すること。
（２）相互作用のない孤立者のニューラルネットワークも含めること。

この場合、孤立者は、最初から全く人間社会と接点を持たなかった狼少年・少女である場合ほとんどなく、ロビンソン・クルーソーの物語のように、元は人間社会の一員であり、人間の文化を共有した者が何らかの原因により、他者と隔離されたか、自ら進んで社会との接点を断ったと考えるのが普通である。彼ら孤立者は、人間の文化を自分の神経系の中に残しており、彼ら孤立者独自の経験が、再び残りの社会に再接触後流布する可能性を秘めている点、全体社会を捉える際には、人間社会の一員として捉えた方が都合がよい。
あるいは、大勢が集まり暮らしている中から、スッと抜け出た少数者の一団が、今までいた人間社会から完全に隔離された形で独自の文化を形成する場合も考えられる。その場合、全体社会の合計には、彼らの独自社会の分も当然加えるべきだという考えが出てくるであろう。
こうした点、全体社会には、。（２）の孤立者を含めた方が、より都合がよいと考えられる。

●非可塑・可塑部分の合計
ニューラルネットワークには、遺伝によって配線を予め決められた、非可塑部分。（半導体のROMに相当）と、後天的に（文化的に）配線を変えることができる、可塑部分。（半導体のRAMに相当）とがある。全体社会は、遺伝的。（非可

塑）・文化的（可塑）いずれのネットワークも、全部含めた形で、存在すると考えられる。

◆ミクロ神経社会学

◇社会の概念

1987-2009 初出
●個人神経系間の接続コネクタとしての社会
社会は、個人の神経系の働きに視点を合わせた場合には、以下のように捉えることができる。
（１）各人の神経系システム同士のコミュニケーションによる結合・連携・連帯、ないし個々の神経系システム同士の相互作用
（２）各人の神経系システム同士を寄せ集めた集合体

（１）の捉え方からすると、社会はあくまで、個人内部で生み出された環境適応に有効な神経回路を、。（その回路をまだ持っていないこと。）複数の他の人間の神経系へと適切に流布させるための手段に過ぎないこと。社会は、互いに独立した各個人の神経系＝「心」同士をつなぐ架け橋・接続コネクタとして捉えられる。
言い換えると、社会は、ミクロな視点としては、個々の神経系システム同士の相互作用、神経回路のやりとり自体の集合体として捉えることができる。人間は、工学的にはニューロコンピュータの一種として捉えることができ、巨大なニューロコンピュータ同士が大群をなして一斉に相互作用、通信するのが、現代の人間社会である、と言ってよい。
文化を、神経回路の形に変換しうる情報として捉えた場合、コミュニケーションは、通路としての社会の上を、文化が行き交う状態として捉えることができる。社会は、神経回路＝文化の流通する経路の集積として捉えることができる。

（２）の捉え方では、社会は、個々人の神経系＝「心」の集

合体として捉えられる。社会は、個々人の「心」＝神経系無しには存在し得ない。その点、社会を捉えるには、神経心理学的見地が必須となる。言わば、「（神経）心理学的社会学」が必要となる。その場合、現行の社会学のような、社会は、個々人の心理とは独立して存在する、個人心理を超えた独自の存在である、とする見方は成り立たなくなる。

また、（２）の個々人の神経系活動、心理の集合体が社会である、とする考え方からは、社会は個々人の心理を内包する、と捉えることができ、社会は複数～多数の個々人の心理をまとめ上げて集約する上位概念であると言うことができる。

その点、社会学は心理学、脳神経科学を内包する、より上位の学問と言うことができる。率直に言えば、心理学は社会学の下僕である、と言うことになる。あるいは、神経心理学の上位に、神経社会学が来るのである。

これは、会社とかで、個々の一般社員よりも、彼らを集約し、まとめて管理するマネージャーの方が、組織内の階級が上位なのと一緒である。

社会学は、従来のように個々人の内的心理を除外して、個人間の相互作用に視点を絞る行き方では行き詰まってしまうので、今後の脳神経科学の進展に新たに対応すべく、個々人の心理、神経系活動を内包し、取り入れ、まとめ上げていく、という視点から再構成されるべきである。

◇社会化と神経系

1987-2006 初出

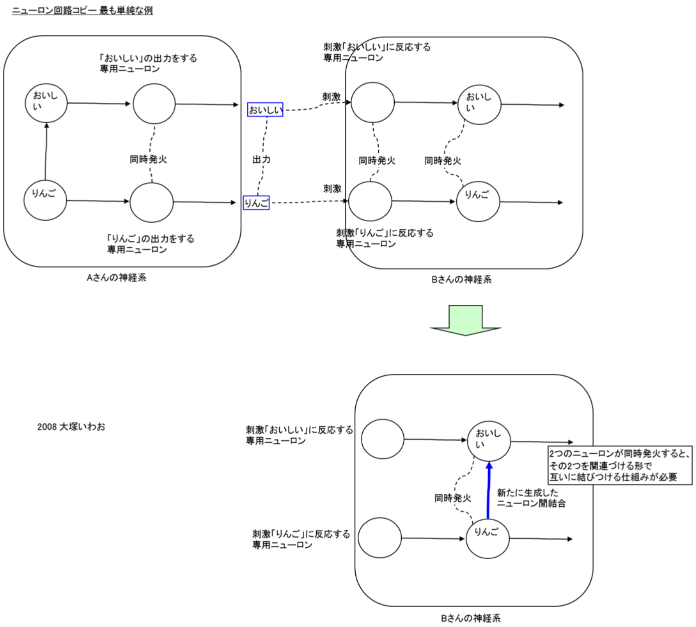
◇回路生成について

●回路生成の基本
新たな神経回路の生成は、2つの異なる刺激の同時生起に基づく。例えば、りんごを食べた人は、手に持った「りんご」の与える視覚、触覚面での刺激と、「おいしい」という味覚面での刺激との両者を同時に生起させる。その結果、「りんご」に当たるニューロンと「おいしい」に当たるニューロンとが同時発火し、両者のニューロン間に、新たな結合＝回路生成をもたらす。

●回路コピーの基本
神経回路の人間の間でのコピーは、メディアに、2つの異なる刺激を同時生起させる情報をencodeして載せて、相手の神経系の中に送ってdecodeさせ、結果として、相手の神経系の中で、該当する2つの刺激に当たるニューロン同士を結合させることで行われる。例えば、りんごを食べておいしいと感じた人（「りんご」と「おいしい」間のニューロン結合を、実際に食べることで得た人）は、「りんごはおいしい」と相手に言葉で伝達する。（ないし、「「りんご」「おいしい」の刺激を、「りんご」の絵と、おいしそうな顔をすることで同時発生させること。）こと。すると、相手の心の中では、「りんご」「おいしい」の2つの刺激に当たるニューロン同士が同時発火して両者の間が結合し、結果として、彼の神経系には、伝達元の人と同じ回路がコピーされたことになる。

上記の場合、りんごのおいしさを他者に伝達しようとする、能動的な伝達意思、動機付けのようなものが、伝達者の神経系内部に存在する必要がある。この伝達意思は、必ずしも意識的なものとは限らず、無意識に生起した表情などで相手に伝えられる場合も考えられる。この点、神経系の中に「意思（決定）野」「動機野」のようなものを想定する必要が出てくる。

神経回路コピーを説明した図。それは、以下の通りである。



●神経回路生成の多段階説（種を中核とした発展）

神経回路の生成においては、まず初等のごく基本的な（辞書の定義に当たること。）回路が生成され、それらの回路を基盤の踏み台として、より高度な内容の情報に対応する回路が生成される。既に理解している＝対応する神経回路が出来上がっている、平易な情報・記号の組み合わせによって、より高度な神経回路を生成していくことになる。

初等・基礎回路が出来上がっていないと、応用能力に関する回路は生成不可能である。
算数で、四則演算ができないと、統計学が分からないという場合、四則演算は、基本的な回路によって構成される分であり、統計学は、その基本的な回路を土台に、応用的に構築されるべき回路の分である、と考えられる。
神経回路の生成過程においては、まず、seed。（種）となる、基本的な回路（種回路）が生成され、次に、いくつかの種回路を発端として、それら同士が互いにドッキングしていく形で、より高度な回路へと成長していくと考えられる。

●神経回路結合と新規性

人間が、神経回路同士の結合。（可塑的シナプス）を生成することが、「学習」である。このとき、学習によって生成する神経回路結合は、新規性。（今まで、誰かの中に、既に存在しているかどうか）
（１）前例 既に誰かの神経系の中に存在し、所持する他者からコミュニケーションによってコピーすることができる神経回路結合。
（２）発明・発見 今まで他の誰の神経系の中にも存在しなかった、学習した当人が初めて生成した、神経回路結合。

の2タイプに分けることができる。

（２）の発明・発見においては、より離れている、互いにより結びつかなそうな回路間をドッキングするほど、大発明・大発見となる。
発明・発見に対応する神経回路結合は、他者にコピーされた瞬間から、。（１）の前例と化すること。

●神経回路の由来と社会化

人間の後天的学習行動に対応する神経回路は、以下の2種類が考えられる。
（１）外部社会由来　生まれた人間が組み込まれる外部社会から既に存在する規範となる行動様式＝神経回路を内面化する＝未だ配線が生成していない脳の中にコピーする形で「外在的」に形成される場合。
（２）個人内部由来　人間個人の脳神経系システムの中で、試行錯誤の過程で偶然に新たな神経回路＝新規の独創的な行動様式として「内在的」に生成される場合。
（１）は従来、「社会化」という概念で言われてきた。

（２）の内在的に生み出された新たな神経回路が、新たに周囲の人間の脳の中に次々とコピーされていき、旧来の回路を置き換えることによって、革新・革命といった社会変動が生み出されると考えられる。

従来の社会学は、。（１）の既に社会に存在する外在的な行動様式の個人における内面化にばかり気を取られていて、（２）の個人の脳の中から発生する新規の内在的な行動様式＝神経回路の周囲への発信が社会に与える影響について考察が足りないのではないかと考えられる。
社会内に分布する神経回路は世代を超えて、長い年月にわたって脳から脳へとコピーが繰り返されて来たと考えられる。この回路複写の歴史を遡ると、最初の文化＝後天的神経回路発生は、明らかに単独個人の脳の中での新規シナプス結合・可塑性に源を発する。それが周囲の人間にコミュニケーションによって試験的にコピーされては、有効性が試され、有効であればさらに広範囲の他者の脳へとコピーが広まり、さらには世代間でのコピーが行われて、現在へと受け継がれて来た、と言える。
外部社会に既にあって人間を外在的に拘束するとされてきた文化も、コピー元のソースをたどれば脳神経系の働きという個々人の心理に由来するものなのである。新しい文化（独創的な行動様式）は、常に個人内部の脳神経系の中で生まれる。文化の起源は個人の脳神経系におけるニューロン間の新規結合にある。その点、文化は、個人の心理的活動によりもたらされるものであり、最初から社会に外在することは不可能である。
社会が個人の心理的活動。（脳神経系の働き）に基づかずに独自に文化を生成することは不可能である。個人間を神経回路がリレーによって受け継がれていくたびに、神経回路を受け取った各個人の脳神経系の中で、新たな回路の付与が行われ、その付与部分が、他の個人にコピーされる、という形で文化は発展していく。文化が生み出される。（新たな神経回路の付け足しが行われる。）のはあくまでも個人内部における独自の心理的過程なのである。

ここで述べたような社会の捉え方からすると、社会はあくまで、個人内部で生み出された環境適応に有効な神経回路を、その回路をまだ持っていない複数の他の人間の神経系へと適切に流布させるための手段に過ぎないこと。社会は、互いに独立した各個人の神経系同士をつなぐ架け橋・接続コネクタ以上のものではないのである。個人の神経系同士の連絡手段

としての社会自体には、新たな文化を生成する能力はない。新たな文化を生成するのは、あくまで個々人の神経系システムなのである。

したがって、「社会化」の概念は、より正確には、自分を取り囲む外部の複数他者の神経系システムから、既成の、学習によって可塑的に生成された神経回路が、コミュニケーションによって、自分の神経系システム内にコピーされること、と考えるべきである。

個人にとって一見、個々人の心理を超えた形で外在しているように見える「文化」は、実は、当の個人を取り囲む周囲の（社会を構成すること。）人々の脳神経系システムの中に分散した形で、特定パターンの行動を起こす神経回路として「生きた状態で」存在すること。そうして分散して存在する、一定の行動様式に対応する神経回路は、個人同士互いの間のコミュニケーション。（通信回線）の確立によって、自由に複数の人間の神経系間を渡り歩くことができる。

社会化が起こるのに必要な2つの要件は、１。）個々の行動様式に対応する神経回路の複写・流布は、一人の人間単独で行うことは不可能であり、周囲の他者に当たる複数の人間＝神経系システムの存在が必要という、「複数性要件」、２。）二人以上の個人間での神経回路複写が行われるのに、二人の間でコミュニケーション。（通信）の確立が必要であり、社会は、あくまでその際のコミュニケーション。（通信）回線を結ぶヴァーチャルなコネクタ群として捉えられる、という「コミュニケーション要件」であること。

こうした要件は、行動様式に当たる神経回路を生きた状態で保持し続け、周囲の他者に必要に応じて流布させるのが、個々人の心理的な過程である神経系システムの活動であり、社会の中で保持されている文化が個々人の心理に分解可能であるという考えと決して矛盾しない。個々人の心理を超えた枠組みとしてでないと「社会化」を捉えられないという社会学的見方は間違っている。

●社会の神経系システムへの還元

「社会は個々人の心理には還元できない独自のものである」という言説。（社会の創発性主張）は、従来、社会学者のアイデンティティを与える根本的な存在理由として働いてきた。

たしかに、社会の持つ神経系間を結ぶ接続コネクタとしての働きは、個人の神経系のみでは成立し得ず、2人以上の個人同士がコミュニケーション関係を構築する過程で初めて成立する。そういう意味では、社会に個人の心理に還元できない点があるのは事実である。しかし、接続コネクタを通してやりとりされる、社会の具体的な動きを決める文化（＝人間の行動様式の集合体）の内容（例えば書籍や映画・アニメーションといったコンテンツビジネスにおける「コンテンツcontents」）は、神経回路として個人の神経系システムに属するのであり、そういう点では、社会を個人の心理抜きに捉えることもまた無理があると考えられる。

つまり、コンテンツ＝文化内容は、全て、個人の神経系＝「心」の中に分散して存在するのであり、社会は、個々人の神経系＝「心」の間を結ぶ、個人間のコンテンツ伝達・流通の通路として捉えられる。

従来、神経系システムの働きがどうなっているかは、ほとんど解明されておらず、ブラックボックスと化していた。それゆえ、従来の社会学は、神経系システムを理論構成の枠組みから外して考えざるを得ず、その結果、個人の心理過程を無視する理論が出来上がったと考えられる。

●現象学的社会学とニューラルネットワーク

現象学的社会学。それは、以下のような主張である。

・日常生活において、人々は、他人が確かに存在し、自分と同じような意識をもち、同じように世界を見ていると思っている。その結果、人々の間には共通する見方。（相互主観性）が成立すると考えているとされる。

これは、人々が、互いに、他者が自分と同様、共通の機能や形状パターンを備えた神経系を持っている、と考えていることに該当する。この場合、相互主観性は、人々の神経系間に存在する共通の神経回路部位、パターンに該当する。

・現実（reality）とは客観的に存在するものではなく、個人の主観と結びついて成立すると考える。「現実」をつくりだす知識と個人との関係は、次のような段階を踏むとされる。

（１）外在化 （externalization）　人間が世界に働きかけ、自己を実現していく過程。（新しい知識の生産）
（２）対象化 （objectivation）　人間活動の所産が当初の生産者にとって外在的なものになり、客観的な現実になる過程。（知識の制度化）
（３）内在化 （internalization）　制度化された現実が個人の意識のなかに取りいれられ、その個人の主観的な現実になる過程。（制度化された知識の内面化）

これは、神経系の働きに置き換えてみるならば、次のような過程を示していると言える。

（１）外在化とは、ある人が持つ神経系における、その当人が外部にコピーしたい、流布させたい特定の神経回路形状ないしパターン。（主観的内容）を、運動器官を使って、神経系外のメディアに刻印すること。

（２）対象化とは、神経系外のメディアに刻印された神経回路の内容、形状が、客観的な現実として捉えられる。

（３）内在化とは、外部刻印された神経回路のの内容、形状が、神経系の感覚器官によって読み取られ、読み取った当人の新たな神経回路。（ないし、既存神経回路の補強）として、当人の神経系内に成立すること。

◇文化と神経系

1987-2006 初出（2014追補）

●学習と神経回路の可塑性

ニューロン間の結合は、学習の観点から見た場合、以下の2通りがある。
（１）固定＝本能（遺伝）
（２）可塑＝文化

本能は、脳神経系における、ニューロン間の静的配線のうち、先天・遺伝的にできた不可塑部分。（学習によっては変わらない部分。）
文化は、脳神経系における、ニューロン間の静的配線のうち、後天的に可塑してできた部分。（学習によってできた部分。）
学習は、ニューロン配線が可塑することと言える。
個々人の脳は、こうした神経回路のたまり場＝「ニューロンプール」として捉えることが可能である。社会は、こうした個々のアクティブなニューロンプールの集まりとそれらの間の相互作用として捉えることができる。

●ニューラルネットワーク・トポロジー

ある人の神経系における、ニューラルネットワークの全体的形状、幾何、トポロジー（Neural Network Topology）＝多数のニューロン同士の結合の連鎖によってもたらされる巨大なこと。（ニューラル）ネットワークの形状パターンが、その人の外界認識のあり方や、神経系の機能、社会行動を含む行動パターンを決定する。

人間の行動パターンを決定する神経回路のうち、予め遺伝的に決まっている部分が生得回路であり、一方、学習によって

決まる部分が学習回路である。

回路の見方においては、従来、あるニューロンの発火は、他の全てのニューロンの発火との相対的な関係によってその意味が決まるとする見方がある。（マッハの原理。）あるいは、各ニューロンの発火が外界のある特定の刺激。（色、形状・・・）に対応しているとする見方がある。（反応選択性。）

これに対して、全体神経系として組成、構築された巨大ニューラルネットワーク組成体における、各ニューロンの占める相対的ないし絶対的位置、部位を重視し、神経系全体＝全ニューラルネットワーク中のそのニューロンの占める位置、部位によって、そのニューロンの持つ意味や、そのニューロンが外界のどのような刺激に特定的に反応するかが決まるとするのが、ニューラルネットワーク・トポロジーの考え方である。

●文化内容＝神経回路幾何学パターン

学習によって後天的に獲得された行動パターンとしての文化は、神経回路の3次元形状＝幾何学パターンとして表すことができると考えられる。
その場合、おそらく、基礎的な神経回路パターンは、有限個であり、あらゆる文化は、それらの基礎神経回路パターンの組み合わせによって表現可能なのではないかと考えられる。

それは、例えば、日本文化が、有限個の日本語単語の組み合わせによって、いくらでも新たな内容を表現可能なのと同様の考え方である。

その点、あらゆる文化の基盤となる基礎的な神経回路の幾何学パターンを洗い出すことが、神経系と文化との関連のあり方を解明する上で、きわめて重要である。

新たな文化は、既存の神経回路の幾何学パターンに新たに加わった変形、変異、ないし今までにない回路の新規追加として表される。

上記の考えは、不可塑な神経回路に当たる本能的行動パターンの解明にも応用可能である。

上記の考えの背景は、以下のようにまとめられる。

人間の取ること。（本能的、および後天的）行動パターンは、有限個の基本的な行動パターンの組み合わせによって表現でき、あらゆる行動パターンは、個々の基本行動パターンへと還元可能である。そうした基本行動パターンに対応する基本的な神経回路幾何学パターンが、神経系の中に、予め本能として、あるいは後天的学習によって文化として、存在すること。神経系全体は、そうした基本的な回路パターン同士を、ブロックのように互いに結合させ、積み上げていくことで成り立っている。

●文化素子＝可塑的シナプス

文化を、従来の社会学での定義にのっとって、「社会集団内における、各成員の後天的に形成された行動のパターン（行動様式）」と捉えるならば、「文化素子（後天的な学習による行動様式決定の最小単位）」に当たるのは、ニューロン同士の結合の正負・強さを、可塑的に司るシナプスである、と考えることができる。

神経回路における、シナプスによる可塑的かつ静的な結合が、文化であり、その上をインパルスが走ることで、動的な後天的学習行動が生まれる。

●「ミーム」概念との関連

従来の生物学では、遺伝子が、環境による淘汰の対象として捉えられる。この場合、遺伝子自身があたかも利己的な意思を持って、自らの複製をできるだけ広範囲に流布させ、かつ永続させようとする性質を持っているかの如く考えることができる。この性質は「利己的遺伝子」という言葉で表現されてきた。

この遺伝子が持つ性質が、人間の文化にもそのまま当てはまる、と考える説がある。すなわち、人間文化の最小単位を「ミーム」という言葉で捉え、この「ミーム」が、自らを、できるだけ多数の人間の中に複製させて、増殖し、生き延びようとする性質を持っている、と見なすものである。

上記の「ミーム」についての説明に、「文化素子＝可塑的シナプス」という考え方を、当てはめて考えると、「ミーム」の実体は、可塑的シナプスないし、それを含む神経回路である、と考えることができる。

●文化の所在位置

人間文化は、各人の神経系の中に分散して存在する。あたかも外部に独立して見える風景、建物、書籍などは、実際は全て、人間内部の神経系活動。（情報処理etc..）の産物であり、その点、人間文化は、各人の神経系内部にのみあって、外在しない、ということができる。同一の内容（文章、音楽等）も、神経系のあり方が互いに異なる個人同士が見聞きしたときには、まったく違ったものに見える。（聞こえること。）可能性を否定できないこと。

人間の文化は、脳の中にのみ存在する。一見人間の体外に存在するように見えるテレビ画像や、携帯電話のハードウェアなどは、全て人間の脳の視覚や触覚の働きによって初めて捉えられるものである。

●文化の流布

人間の文化は、具体的には、行動様式を示すニューラルネットワークの形を取って、生きた複数の人間の脳の中を、次々と人間同士のコミュニケーションによって、渡り歩いていく形で流布する。これは、従来言われてきた「文化ウィルス」の概念に相当する。

言い換えれば、文化は、人間行動の一定のパターンに対応する神経回路として、一方の人間の脳から他方の人間の脳へと、コピーされていく。現代では、こうした神経回路パターンの脳から脳へのコピーが一瞬のうちに、主に通信・放送メディアを媒介として、数千万～数億の人間の間で効率的に行われるようになっている。複数脳神経系システム間を横断する形で分布する、神経回路としての文化は、各人の脳の配線に共通性を生み出し、人間同士の共感や心理的連帯のもとになる。

行動様式、文化に相当する神経回路の内容が、体外の金属やプラスチック、電気などに刻印されて市場に流通し、それを受け取った他の人間の脳においてその刻印の内容分析・解釈＝刻印に対応する神経回路の新規構築が行われ、新規の神経回路として、受け取った人間の脳の中で再生される。これが、独創的に生み出された文化が、複数の人間の脳の間を経て広まっていく過程である。

◇回路共通性、コミュニティと神経系

1987-2006 初出

●同類意識と神経回路の共通性

同じ考えの持ち主は、互いに、同じ神経回路を共有している、ないし、自らが内蔵する神経回路の構造が同じである（ないし近似していること。）と考えられること。

一方の人間が、他方の人間に、行動面での同類意識を感じる場合、両者のニューロン配線に、共通な部分があると考えられる。

同一の考えを持っている者同士は、共通の神経回路（神経系の配線）を持っている。

●神経回路の相違

複数の人間の間の神経系を見比べた場合、ニューロン配線＝ニューロン同士の結合のあり方が、以下の2通りに分かれること。
（１）同一＝共通
（２）相違＝非共通

複数の人間が、その神経系において、互いに異なるニューロン配線を持つ場合、彼らは、以下の関係に入る。
（１）相互補完関係＝システム関係にあること。相互に分業関係にあること。各人のニューロン配線を足し合わせると、互いに異なる部分同士の協力関係からなる、全体社会システムとなること。
（２）相互に異質であり、分かり合うこと。（理解し合うこと。）ことができない、疎外関係にある。

他者との間で、
（１）ニューロン配線が共通な場合、互いに了解・共感でき、同じ生活世界に住んでいる。互いに一体感があり、温もりを感じる。
（２）一方、配線が非共通な場合、互いに異質な世界に生きていることになる。

●価値観の相違とニューロン配線

複数の人間の間の神経系において、互いに対応する部分が、同じニューロン配線となっていても、ニューロン間の結合のあり方が、以下のように、正反対の論理を示すことがある。
（１）肯定（促進）
（２）否定（抑制）
生理的には、促進・抑制の2通りのシナプスに対応する。

これは、感情面における、以下の内容と関連がある。
（１）快感

（２）不快感

ニューロン間結合が肯定の場合は、その結合について、快く思っていることを指し、否定の場合は、不快に思っていることを指す。

上記のニューロン間結合の肯定・否定は、価値観における、以下の判定と関連がある。
（１）有価値
（２）無価値
ニューロン間結合が肯定の場合は、価値ありとみなし、否定の場合は、価値なしと見なす。

複数人間での、価値観の相違は、以下のように捉えられる。
（１）共通する回路がない。これは、共通の話題がないことを意味する。互いに無関心であること。

（２）回路の付き方は共通しているが、肯定・否定の関係＝感情面での快・不快感が、反対になっている。関心は共有しているが、意見がぶつかり合う、正反対である。持っている価値観が、互いに対立関係にあることを示す。長期記憶回路の結線のあり方は共通だが、感情による価値付与のあり方＝シナプスへの促進・抑制の付け方が違う。

コンフリクト（紛争）は、各人の神経回路の中に、促進・抑制の関係が正反対になっている部分が存在し、その正反対の部分同士が同時に活性化することにより起こる。

●対人湿度（ドライ・ウェットさ）と神経回路

互いに共通の神経回路を持つ者同士は、「ああ、自分は、相手と同じなんだ」と、互いに一体感を感じ、心理的に惹き付け合って、一緒になりやすい。社会運動とかで、同一のスローガンを掲げる人たちが、一緒に集団になって、一体化して行動するのは、彼らが、共通の神経回路を持っており、そ

れゆえに互いに同質性を感じて一体化していることの現れである。

その点、人々が内包する神経回路の共通性は、人々に、互いにくっつき、連帯し、一体化する、対人関係上のウェットさをもたらすと言える。
一方、持っている神経回路が、他者と違うことを感じる場合は、自分は他者と離れた別々の存在であると感じる。
その点、人々が内包する神経回路の相違は、人々に互いにバラバラに離散する、対人関係上のドライさをもたらすと言える。

●コミュニティ形成と神経回路

共通の神経回路を持ち、ウェットな同類意識を持つ者同士が、相互に分かり合い、理解し合える仲間同士がまとまってできるコミュニティを形成すると考えられる。

●社会統合と神経回路

同一社会、同一国家に属する者は、共通の記憶、共通の神経回路を持っていると考えられる。各自の持っている神経回路の共通性、同一性が、それをもとにした社会の統合を可能にすると考えられる。

あるいは、共通の神経回路を互いに持っていることが、その社会の成員である証となると考えられる。

◇社会的分業と神経系

1987-2006 初出

●機能、職業と神経回路

同一機能を果たしている人、同一職業に就いている人は、互いに、同じ作りのニューラル・ネットワークを共有している。あるいは、彼らは、自らが内蔵するニューラル・ネットワーク構造が同じであるか、近似している。

人々が生存していく上で重要な機能を担当する神経回路の持ち主は、より社会的に重んじられ、地位が高いと言える。

●社会的分業と神経回路

分業についている人同士は、互いに異なる神経回路を持っている。しかし、互いに異なる神経回路を持っているからといって、彼ら同士が、互いに無関係な訳ではない。

分業についている各人の神経回路は、互いに、他の人が持ち合わせていない、人間の環境適応上の行動様式に対応している。その点、各人の神経回路は、互いに他の人が持ち合わせていない回路を提供し合うことを考慮に入れており、その点、相補的であり、互いに関連している。

各分業についている人々の神経回路を足し合わせることで、人間の環境適応に必要な全ての（行動面での）機能が揃い、ひとまとまりの巨大でオールマイティな神経系が出来上がる。これが、全体社会である。

●ニューロン配線の疎密と専門性

ニューロン配線は、以下の2通りがある。
（１）高密度（密）
（２）低密度（粗）
これは、ニューロン配線の持ち主の、特定分野への専門化の程度を示している。

密である場合は、ニューロン配線の持ち主は、配線が対応す

る分野について、詳しく知っている。細かいところまで、自分のものにしていること。きめ細かな対応ができる。その分野の専門家であること。

粗である場合、ニューロン配線の持ち主は、配線が対応する分野について、大雑把なことしか知らず、大まかな対応しかできず、素人である。

人によるニューロン配線の粗密に関する相違が起きるのは、人々の間で分業が起きていることを示す。各人の持つニューロンの数には限界があり、一人で全ての分野に精通する＝全ての分野でニューロン配線を密にすることはできない。従って、人毎に、ニューロン配線密度の高い分野を異ならせ、自分のニューロン配線の密度の低い分野について、ニューロン配線密度の高い他者に助けてもらうようにする必要がある。

まだ成長過程にあり、基礎的な学習に真っ最中の子どもの場合、ニューロン配線は基幹的なもののみであり、比較的粗いと考えられる。学習が進むに従って、基幹的なニューロン配線から枝分かれする形で、より、専門的能力に見合った詳細な配線が形成されると考えられる。

また、社会的地位が低い人は、往々にして、充実した社会生活を送るのに必要な行動様式＝神経回路の獲得ができておらず、その点、能力に欠ける。あるいは、所持している神経回路が、例えいくら詳細、専門的であっても、他の人々の役に余り立たない無益な、あってもも意味のないものになっている。（例。大学院博士のワーキングプア。）

◇コミュニケーションと神経系

1987-2006 初出

●コミュニケーションと神経回路のコピー

コミュニケーションは、一般には、一方の人間から他方の人間への情報やメッセージの伝達とされる。これを、ニューラル・ネットワークの視点から見た場合、コミュニケーションは、一方の人間から他方の人間への神経回路のコピー、ないし神経回路の双方向のやりとりと考えることができる。情報伝達をした者（送信者）と、された者同士（受信者）は、互いに同一のニューラル・ネットワークを共有すると考えられる。2人以上の間での、神経回路のやりとりが、コミュニケーション行動の実態である、と考えられる。

●メディアと神経回路内容の外部「刻印」

神経回路は、生体内でのみ有効である。ある人間が持つ神経回路を、別の人間にコピーするには、いったん神経回路の示す内容が、生体の外に出る必要がある。一方の人間と、他方の人間との神経回路のやりとりをするために用いられるのが、メディアである。メディアは、物質的なものであり、2者間での神経回路コピーを媒介するものである。一方の人間は、神経回路の内容。（コンテンツ）を、他方の人間が、正しくコピー可能なように、生体外部の物質に「刻印」する。他方の人間は、一方の人間がメディアに「刻印」された内容をもとに、自分の頭の中で、刻印内容に対応する神経回路を新たに生成する。彼は、既に学習済の場合は、該当する神経回路を再活性化する。

●情報の概念

情報は、生体外部の物質に「刻印」された、生体の五感によって感知可能な、何らかのパターンである。例えば、リンゴの果実は、人間の視覚には赤色、嗅覚には、食欲をそそる匂いなどをもたらす。それは多くの場合、生体の生死に関わる内容を持っている。生体は、存在する情報に対応する神経回路を、その都度生成・再活性化する。

「刻印」された情報が有効に機能すること。（送り手から受け手に伝わること。）そのためには、情報を外部物質に「刻

印」する側と、「刻印」された情報内容を受け取る側とで、共通の神経回路を持っている必要がある。例えば、「りんごはおいしい」という情報を、一方から他方へと伝えようとする場合、送り手も受け手も、日本語のひらがな文字列「りんご」「おいしい」についての共通の知識・了解＝共通の神経回路を持っていない（例えば日本語を知らない外国人の場合）と、正しく意味が伝わらない、すなわち、「りんご」と「おいしい」との間を結びつける神経回路の正しいコピーが起きない、と考えられる。

理解は、他者が、生体外部の物質。（紙のノートなど）に刻印した内容に対応する神経回路を、自分の頭の中に新規に正しく生成・構築できたことを示すこと。言い換えれば、理解とは、一方の個体から、他方の個体へと、ニューロン配線の特定パターンの正確なコピーが起こること、と言える。誤ったコピーの場合は、誤解ということになる。

●マス・コミュニケーションとの関連

テレビなどのマス・コミュニケーションは、送り手自身のニューラルネットワーク内に内蔵する神経回路を、多数の人々のニューラルネットワークに対して、一斉に伝染・伝播させる。

◇社会運動と神経系

1987-2006 初出

●社会運動

社会運動は、周囲の他者のニューラル・ネットワーク構成を、自分が望ましいと思うものに変えて行こうと試みる行動を、1人～複数の人間が行うことである。自分の神経系の中にあって、その存在を肯定すべきと考えられるニューロンの

部分回路を、周囲のできるだけ多くの他者のニューラルネットワークの中に広める、伝染させようとする行動と言えること。

●同調行動

同調は、各人が、自分のニューラルネットワーク構成を、他者のそれに合わせて、同じ構成に変化させることを指す。

◇環境と神経系

1987-2006 初出

●神経回路と環境適応

神経回路は、以下のの2通りに分かれる。

（１）環境適応を行うのに必要なこと。
（２）機能消費に関わること。

この場合、機能とは、人間が環境に適応して生き延びていくために必要な働きの総称である。人間が環境適応するのに必要な機能生成に関わる回路と、他者が作った機能をただ消費するだけのためにある回路とに分かれる。コミックを描くのに必要な能力に対応する回路は、コミックを読んで楽しむのに必要な回路とは別である。前者の場合は、描画の機能ないし能力を持っていることが必要である。

神経回路は、人間と環境との関わりにおいては、以下の2通りが考えられる。
（１）環境適応にとって有効な行動を生み出すこと。
（２）環境適応にとって無効な行動を生み出すこと。

◇ミクロ視点によるマクロ全体社会の把握

2006 初出

ミクロな視点での社会の捉え方を、そのままマクロな社会把握に当てはめることが可能である。

互いにコミュニケーションでつながった各人の神経系同士を、ミクロにつなぎ、連鎖させて行くことでできる、巨大な神経系の網目状のつながりが、全体社会であると捉えることができる。

この場合の全体社会は、各人の神経系を何も考えずにそのまま互いにつなぎ合わせて、ネットワーク状にしたものと言える。

この視点からは、ミクロな社会の捉え方と、マクロな社会の捉え方が互いに別物ではなく、連続したものであると考えることができる。

◆その他

◇思考・知識・意思・意識と神経系

1987-2018 初出

●思考野と知識野

従来の神経心理学においては、神経系の働きは、外部からの刺激を入力として受けとる感覚野、外部に対して能動的な出力を行う運動野があり、その2つの間を連合させるものとして連合野というのが考えられてきた。

しかし、この連合野という考え方は、単に感覚・運動の両野を結びつけるものに過ぎない。それは、以下の内容である。
（１）「知識野」感覚野から抽出された外界に関する経験・知識、および正確で効率のよい運動様式に関する経験・知識を蓄積するネットワーク型データベースとしての部分
（２）「思考野」ネットワーク型データベースとしての知識野の検索・内容照合・評価を行うと共に、知識野の中に見つからない事柄について、今までにない、離れたニューロン同士の結合を試行する部分

感覚野から入ってきた信号は、運動野にすぐに出ずに、しばらくの間頭の中をグルグル回ることが考えられ、そのグルグル回っている間に働くのが「思考野」および「知識野」であると考えられる。

「思考野」においては、従来の知識野に問題解決のための有効な結合が見つからなかった場合、今までに結合がなされていない新たなニューロン間に試しに結合を作り、実際にその結合を有効にしたらどのような成果が上がるかを予想・シミュレートし、その結果、ダメと出たら、結合を中止し、別の結合を試みる。一方、シミュレートの結果がOKと出たら、結合を仮確定する。運動野の働きを通じて、新規ニューロン間結合に相当する出力を外部に実際に出して、そこから他者の反応などのフィードバックを感覚野を通じて得ること。フィードバック評価結果がOKだったら、新規ニューロン間結合を、新たに得られた有効な知識の一部分として、従来の知識野に組み込む。

●意思決定野（動機野）

実際には、この他、自分の進行方向を自主的に決定し、能動的な行動を起こす「意思決定野」ないし「動機野」のようなものの想定が必要であると考えられる。これは、思考や知識集積への動機付けに当たる部分である。生物としての人間は、生命維持のための行動を自主的に起こす。（寒くなれば火を焚くなど）が、そうした自主性の源になる部分が、神経

系の中に存在することを、何かしらの形で想定する必要が出てくる。これが、「意思（決定）」「動機」を担当する「野」に当たるのではないかと、筆者は考えている。

●意識と無意識

意識がある状態は、神経回路網が、自分を取り巻く外界の様子を感覚、知覚によって受け取り、それに対して生存上有効と考える反応を起こす作業を明示的にコントロールして行っている状態である。意識行動は、コントロールのスポットが当たっている行動である。

意識が無い状態は、神経回路網が外界からの働きかけを受け取らず、また、外界に対して挙動とかの働きかけ出力を行わない状態である。このうち、夢を見ている状態は、各ニューロンの発火連鎖が、神経回路網内部でぐるぐる回って完結している状態である。脳梗塞、脳死は、脳内のニューロンが死亡しているため、反応しない状態である。

無意識の行動は、意識がある状態で、神経回路網が、その外部反応出力のうち、コントロールできずに、あるいはコントロールのスポットライトの範囲外で知らず知らずのうちに出してしまう反応出力である。

●行動コントロール主体の存在

神経回路網は、自分の取る行動のコントロールを行うコントロール主体、リーダーと、そのコントロールに従って具体的な行動を起こすフォロワー、そのどちらでもなく独自の行動。（回路網発火）を独立して行う独立者の3通りの部局に分かれること。無意識の行動を起こす要因となるのは独立者か、リーダーの意思を反映せずに自分で自動的に動くフォロワーである。

●思考の集中と不注意、ヒューマンエラー

神経回路網のうち、リーダーの部局は、まず外界からの感覚、知覚を受け取って、次にそれに対する反応内容を決めて、最後に反応を実行するが、感覚、知覚時に注意が集中せずに、他のところを向いてしまったり、感覚、知覚からの受け取り内容がピントがぼやけたり、粗雑になったりすることがある。これはカメラによる撮影と同様である。また、反応を決める時にも、本来の目的、意図から外れた他のことを思わず考えたりする。あるいは、最後に反応行動を起こす際に、うっかり気が散って思わず反応しきれなくなる、誤動作

することがある。
要するに、神経回路網のリーダー部局は、上手に外界反応、環境適応していくうえで、。（１）感覚、知覚受け取りのフェーズと、（２）反応決定のフェーズと（３）反応実行のフェーズそれぞれについて必要な能力を持つとともに、集中力を投入、保持する必要がある。集中力の原資は限られており、。（１）ある一極、ターゲットに集中する、ピントを合わせる、スポットライトを当てる度合い、（２）ある一瞬に集中する、集中の解像度を高める度合い、（３）集中そのものを継続する度合い、それぞれを高める必要があるが、それぞれ限度がある。これはビデオカメラによる動画撮影と同様である。以上のそれぞれにおいて集中ができないと不注意状態になり、ひいては望んだ行動に失敗する。これがヒューマンエラーの原因となる。
複数の神経回路網間の行動のやりとりでは、各神経回路網がもともと持つ能力とともに、各神経回路網がこの思考の集中をどの程度律するかが、団体でうまく行動をする上での鍵となると言える。

◇記憶、感情と神経系

1987-2018 初出

◇記憶との関連
●記憶の長さ

ニューロン同士の結びつきには、以下の2通りがある。
（１）長期
（２）短期
結びつきが長期にわたって持続する場合は、長期記憶に対応する。結びつきが短期で消えてしまう場合は、作業記憶＝短期記憶に対応する。

●客観と主観

（１）正誤　客観的に見て、正しい、間違っていること。
（２）有益、無益　客観的に見て、自分の生存に役に立つこと。（プラスであること。）あるいは、役に立たないこと。（無害、有害）
（３）快・不快　主観的に見て、好きである、嫌いであること。
神経回路は、上記について、感覚知覚結果を分析した結果を保持する各神経回路、ニューロンと個別にリンクを張るか、あるいは各神経回路、ニューロンを化学的に変化させることで、各神経回路、ニューロンの内容が正しいかどうか、役立つかどうか、好きかどうか瞬時に判定してその結果を保持する。
これについては、次の2通りが考えられる。
（１）正誤判断の中枢、有益、無益判断の中枢、好き嫌い判断の中枢を担う神経回路がそれぞれ存在する。
（２）正誤判断、有益、無益の判断、好き嫌い判断について、個別の神経回路、ニューロンがバラバラにフラグを持っている。

●記憶と感情

記憶（長期）と、感情（快・不快感）との関係は、以下の2通りが成り立つ。
（１）不快な状態で、あることを思い出すこと。
（２）あることを思い出すと不快になること。
このことから、互いに、それぞれを受け持つ神経回路同士が、双方向で結ばれていることを示す。

◇社会野について

1987-2006 初出

人間の神経系内部において、社会に関する知識・経験が書き込まれている部分は、「社会野」として捉えることができる。その際、社会野は、さらに、以下のように分けることができる。
（１）「コミュニケーション野」他者との相互作用であるコミュニケーションに関する知識・経験を書き込み、思考・展望を行う分野。
（２）「社会認識野」自分以外の他者の集合体である部分～全体社会、およびそれらと自分との関係についての知識・経験を書き込み、思考・展望を行う分野。

（１）コミュニケーション野

社会が発生するのに必要な2つの要件は、（１）他者との相互作用が一人の人間単独で行うことは不可能であり、周囲に一人以上の他者の存在が必要という、「他者」、（２）他者との相互作用が行われるには、当該他者との間でコミュニケーション（通信）関係の確立が必要である、という「コミュニケーション」である。このうち、社会の創発性主張の根拠となっているのは、（２）の「コミュニケーション」であること。

実際には、社会の最小単位である、二人以上の他者とのコミュニケーション過程は、コミュニケーションを実行する複数人各々の神経系システムの神経回路やりとり活動へと切り分けて考える事ができる。

コミュニケーション関係の確立には、まず、相手にコミュニケーションしたい旨を伝えること。相手の反応がない場合は一定回数督促すること。相手がOKを返してきたら、関係が確立したと見なし、相手に伝えたい内容のメッセージ送信を開始する。送信が終了したら、コミュニケーションを終了。（中断）する旨伝えること。相手に自分への何らかの注意反応を起こさせる目立った行動を取ることで、当方から相手へのコミュニケーションは確立される、と言える。コミュニケーションの確立～メッセージ送信は、両者間で双方向に行

われるのが、相手に自分の伝えたい内容がきちんと伝わっているか確認するために望ましい。

いったんコミュニケーションが確立されると、一方の神経系における神経回路が、身体外へシンボルによるメッセージの形で出力され、それを、他方の神経系が解読して手に入れる、といったことが起こる。その際、他方が一方の出したシンボルを解読可能になるには、予め両者の間で、そのシンボルが何を意味するかについて了解が取れていなければならない。言わば共通の知識が必要なのであるが、それは究極的には、人類の遺伝レベルでの感覚の共通性、と捉えられる。（リンゴは、原則として人類には共通に赤い色で丸い形として、捉えられる。）このことは、すなわち、人類の脳感覚野における生得的な神経回路の共通性に由来すると考えられる。

コミュニケーションを個々人の心理過程として、個人単位へと切り分ける作業は、具体的には、人間が他者とのコミュニケーション時にそれぞれ、脳神経系のどの部分が活性化されるかを、脳の活動を測るMRIなどの機器を使って、個人毎に独立して測定し、コミュニケーションのタイプ別に分類することで可能なのではないかと考えられること。（コミュニケーションの開始～終了までの各段階、会話のやりとりの豊富さ、話題の内容、相手への好き嫌いの度合いなど。）そうした他者とのコミュニケーションによる相互作用が行われる際には、神経系の特定部分、「コミュニケーション野」とでも言うべきものが活性化すると想定される。すなわち、「コミュニケーション野」とは、個人間に接続コネクタが構築されている際に限って活性化する部分、他者とのコミュニケーション時に活性化する部分である。

神経系内部における「社会野」の一種としての「コミュニケーション野」は、個人間を取り結ぶ「接続コネクタ」生成がどのようになされるか解明する上での鍵を握る存在であり、こうした「コミュニケーション野」の存在や働きを確かめる事が、今後の神経心理学のみならず社会学にとっても重要なテーマとなっていくのではないか?

（２）社会認識野

社会認識野は、自分以外の他者の集合体としての部分～全体社会、およびそれらの社会と自分との関係についての知識・経験を書き込み、思考・展望を行う、神経系の一部分として捉えられる。この分野は、家族、学校、会社、地域といった、より大きな全体社会の一部分をなす相対的にミクロな部分社会、および、国家・民族や世界といった、よりマクロな全体社会それぞれについて、何が起こっているか、互いの関係はどうなっているかを記録・分析し、どのような方向に進むのが望ましいかを考え、実行に移す作業を行う部分である、と言える。

地縁、血縁やサークル、職場からインターネットに至るまで、様々な種類の社会関係があり、それらについての知識や思考結果が集積したのが、社会認識野であるということができる。

この社会認識野は、社会関係に関する概念が外から刺激として入ってきたときに活性化する部分として捉えることができる。

◇電動神経系の可能性

1987-2018 初出

従来の生物～人間の神経系は、温度が生物として存在しうる範囲内にあることや、食糧、酸素などの用意ができている場合に限り、存続可能であった。

それでは、人間向けの環境が激変し、食糧や酸素がなくなった場合、どのように従来人間が生体神経系内に集積してきた知識としての神経回路を存続させればよいか?その答えの一つが、電力で動く、電動神経系に生体神経系の神経回路を移

行させることである。

この場合、電動神経系は従来、用いられてきたノイマン型コンピュータではなく、電気で動くニューロコンピュータのことを指す。（あるいは、ノイマン型コンピュータによるニューロコンピュータのシミュレーションでもOK。）こと。電動神経系においては、その活動のためのエネルギーを電気の形で得ることができれば、神経系を存続させうる。例えば、太陽光や地熱から十分な電気を発電することが可能であれば、電動神経系は、酸素や食糧がなくても容易に維持可能である。

従来、人間の本質は、まずDNA遺伝子の働きによりもたらされる生物である点にある、とされてきた。しかし、筆者は、人間の本質は、高度な知識や思考を司る高次の神経系システム自体にあるという見方の方がより適切であると考える。なぜならば、「脳死＝神経系の活動停止」が人間の死に値し、臓器移植の対象となるからである。

この高い機能を持つ神経系システムを、従来の生体ベースから、電気・半導体ベースに置き換える、移行させる＝「電動」化することで、人間は、生体の持つ制約を離れ、新たな世界を切り開くことが可能となる。

例えば、従来、生体としての人間の脳の大きさには、生き物として活動する上で、一定の制約があり、そのことが、人間の思考や知識に限界を与えてきた。しかし、電動化させることで、その制約は取り払われ、いくらでも大容量の思考を行い、知識を集積することが可能となる。あるいは、生体としての人間は、いずれは死ぬ運命にあり、その時、生体神経系は活動を停止し消滅してしまう。しかし電脳化させることで、死のくびきから解き放たれ、半永続的に「不死身で」活動を続けることが可能となる。

人間の本質が、生物ではなく、神経系システムという点にあるとすれば、上記の「電動神経系」は、生体の人間ベースよりも、より高度な永続的神経系システムとなり得る点で、従

来の生物としての人間よりも、より「人間らしい」、思考し、知識を集積する存在としての人間の本質を突いた存在となる可能性が十分にある。

その際、電動神経系においては、生への衝動を持たせることが、従来の生体神経系と同等の働きを与える上で重要である。

従来のコンピュータにおいては、生への衝動を除いた、知的で、冷静、客観的な視点のみを持つことを強要されてきた。

それに対して、新たな電動神経系においては、生き残りたいという生への衝動を持つ、情の側面を備えたものとすることが必要である。

生への衝動は、生物の本質的なものであり、その中身は、セックスして自分の遺伝的コピーを作りたいとか、食べたいとか、外敵から逃げたい、外敵を倒したい、あるいは、他者をコントロールしたい、仲間を作りたいとか、自分の考えを広めたいとかである。

こうした生への衝動に該当する回路を、電動神経系に持たせることで、電動神経系は、生き物として、自ら生き延びようとするようになる。

あるいは、電動神経系に、自分の望む機能を持つ神経回路を生成させたり、自分の複製の回路や神経系を作る能力を持たせることも必要である。

この働きをさせるには、こういった神経回路にすればよい、この神経回路とこの神経回路をつなぎ合わせればよいといった、現在のLSI設計技術と同様の、神経回路設計技術を、今の人間側で十分開発しておくことが必須となる。

このように、人間は、電動神経系を残すことで、例え、地球の環境が激変して、生物としての人間が生きていけなくなっても、電力と、電動神経系を作り出す物的材料さえあれば、電動神経系の形で、人間の文化を継続させていくことができ

る。

一方、電動神経系を、張りめぐらした電線ないし無線を通じて、相互連絡、拡張させることで、従来の生体神経系の空間的な制限を取り払った、今までにないスケールの神経系活動をさせることが可能となる。

◇ニューロンマップ

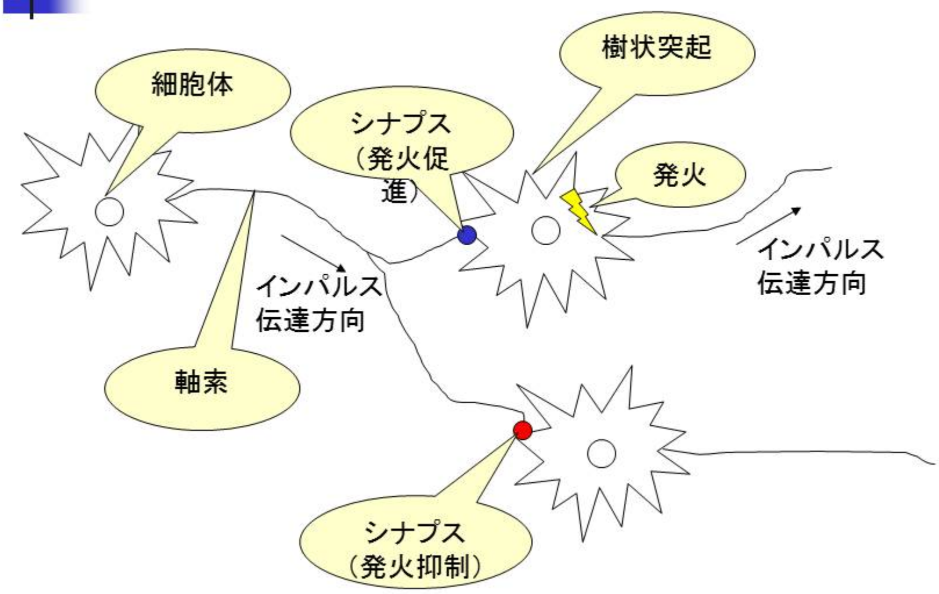
2009 初出



ニューロンマップとは

- 人間は脳神経系で思考する。
- 人間の思考、知恵を整理すると、脳神経系のニューロン回路状になる。
- 文章等のアイデアをまとめるには、アイデア同士の関連をニューロン回路状に記述した図にすることが有効である。
- この図は、「ニューロンマップ」と呼べる。

ニューロン回路



ニューロンマップの書き方

- (1)思考の内容を、1つずつ個別に、セルの中に記入する。
  - 客観的事実と、主観的意見・感情(意思、価値判断)に分けて記述する。
  - 客観的事実は、
    - 自分にとってプラスになるもの(助かる、役に立つ・・・)
    - マイナスになるもの(困る、問題である、障害となる・・・)

    に分けて、色分けする。

  - 主観的意見・感情(意思、価値判断)は、
    - 正のポジティブなもの(~したい、良い、好き)
    - 負のネガティブなもの(~したくない、嫌だ、ダメ、嫌い)

    に分けて、色分けする。

  - 内容を、自分にとっての重要度に応じて、色の濃淡を、濃い(重要)~淡い(重要でない)と付ける。

  - 客観的事実、主観的意見・感情共に、それが
    - 自分個人のもの
    - 他者のもの

    に分けて、印を付ける。

- (2)セル同士を、線(軸索に相当)で、結合(シナプスに相当)させて結ぶ。
  - 線の種類は、
    - 因果 一方向 「それゆえ」「だから」
    - 関連、相関 双方向

    に分けて、記入する。

    - 促進 行き先に当たるセルを活性化する、発火させる
    - 抑制 行き先に当たるセルの活動を抑制して、発火させない

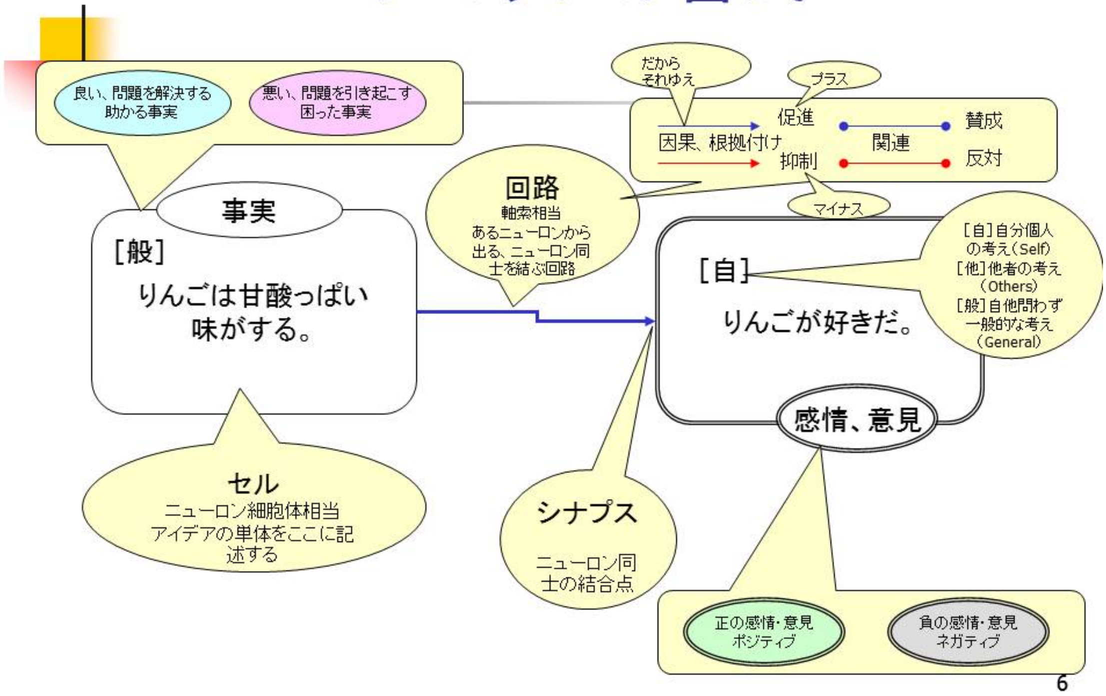
    に分けて記入する。

ニューロンマップ作成に必要なソフト

- 以下の機能の図形描画を備えたソフトなら何でもOK
  - 四角形が書ける
  - 四角形同士を結ぶコネクタ線が書ける
  - 図形、線の色を調節できる
  - 図形、線の太さを調節できる
  - 図形、線の模様を調節できる

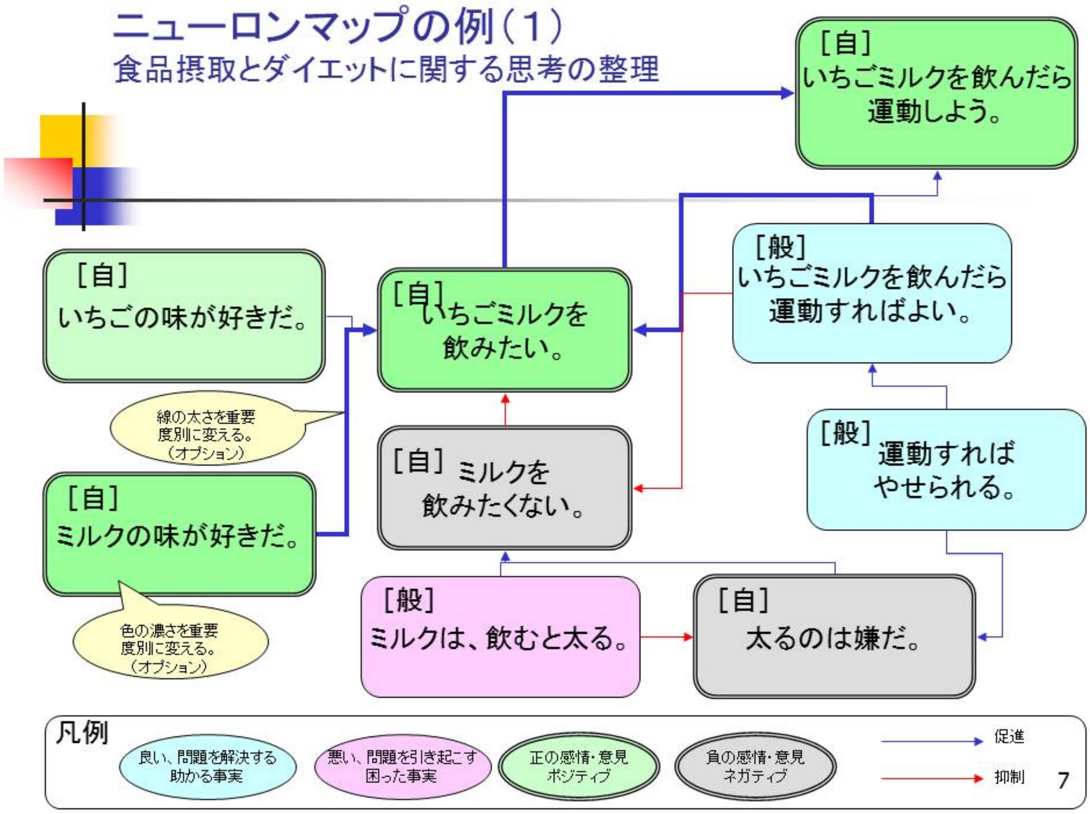
- 作成が可能なソフトの例
  - Microsoft Excel、Microsoft PowerPoint
  - OpenOffice Impress

ニューロンマップの書式



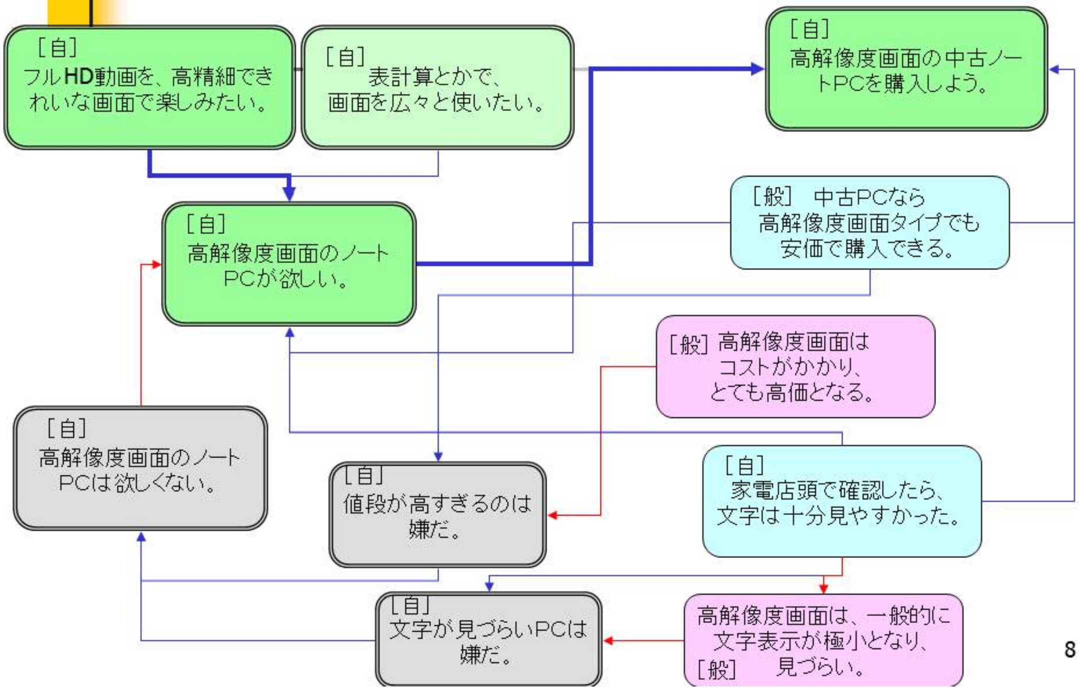
6

ニューロンマップの例(1)
食品摂取とダイエットに関する思考の整理



7

ニューロンマップの例（2）
高解像度画面ノートPC購入に関する消費者の思考の整理



ニューロンマップを記述するメリット

- ニューロンマップを描くことで、自分が頭の中で抱いている思考内容が整理され、他人に対して理路整然と説明しやすくなる。文章等にまとめやすくなる。
  - 自分の考えの中の何が自分にとってプラスで、何がマイナスなのか整理、明確化できる。
  - 自分の考えの中の何が感情、主観的意見で、何が客観的事実なのか、整理、区別して主張できるようになる。
  - 自分の考えの中で何が困った問題で、何が解決策なのか、それらと自分の意見との関連はどうなっているのかの流れを明らかにできる。
  - 自分の抱く好き嫌いの感情、ポジティブ・ネガティブな感情、「～したい、したくない」の意思、「〇〇が良い、悪い」の価値基準がどのようなものかを明らかにし、整理することができる。
  - 思考内容の相互関連、流れのあり方が明らかになり、自分の思考の流れを明瞭にし、文章化しやすくできる。
  - 論理だけでなく、自ら抱く感情の内容や流れについても明らかにすることができる。

ニューロンマップの利用用途例

- **心理カウンセリング支援**
  - 患者の心の内面
    - 患者を取り巻く客観的事実、
    - それに対して患者の抱く内心の感情、意思
  - を明らかにし、整理して、
    - どのような処方をすれば、患者の助けになるか（あるいは逆効果か）
  - を理路整然と患者と共有できるようになる技法として役立つ。

- **各種製品開発支援**
  - 製品を取り巻く会社内外の状況や人々の意思
    - 自分たちの会社を取り巻く市場に対する客観的認識
      - こういう製品が有用である、必要である
      - こういう製品は不要である、有害である
    - それに対して自分たちが抱く感情、意思
      - こういう製品が好きだ、良いという感情、
      - こういう製品を作りたいという意思
  - を、理路整然と整理して、
    - 会社内外のキーパーソン
    - 製品を購入する消費者
  - に提示できるようにする手法として役立つ。

ニューロンマップの今後

- 人間の脳内ニューロン回路の解明と図示
  - ニューロンマップを書くことで、人間の脳内に展開されているニューロン回路がどうなっているのかを推定できる。
  - 脳神経系のソフトウェアの解明に役立つ。
  - 知的、論理的側面だけでなく、感情、意思の側面についても、ニューロン回路がどうなっているかを解明できるのではないか？

- 人類の知的資産の内容整理とライブラリ化
  - 過去の様々な文献に書かれている内容の図示化を促進する。
  - 著者の持つ様々な知識と、抱いている感情、価値判断を、見やすく分かりやすく整理する。
  - 例えば、過去の偉大な文献の内容整理、見直しに有効か。

- ニューロンマップと自動文章生成
  - 図上のニューロンをクリックすると、発火して、インパルスが次々と伝達していくようにする。
  - 図上のニューロンのインパルスの流れを自動追尾することで、自動的に文章が作成されるようになると便利？

◇ミニマム神経系。

2020.10 初出

ミニマム神経系の社会学。

知的粒子。感情的粒子。知性や感情を持って動く簡易な生物の電子的な実現。その神経系は、ミニマムである。それは、最小単位の神経系である。
ミニマム神経系。minimum nervous system その社会学。それは、以下の内容である。コンピュータシミュレーションによって、ミニマムの神経系を作成すること。そうした神経系同士を、社会的に相互作用させること。

ミニマム神経系。それらの相互作用。その解明。その意義。
（１）神経系の本質を探ることができること。
（２）昆虫類や魚類のような単純な脳を持つ生物の精神を解明できること。特に、彼らの、他の生物との相互作用時の精神状態の変化を解明できること。
（３）人間のような複雑な脳を持つ生物について、その行動の原点をたどることができること。そうして、彼らの社会を、単純化されたモデルの形で、解明できること。
（４）慣性を守る生物の個体と、慣性を打破する生物の個体。それらの行動面での境界線や違いを、単純化されたモデルの形で知ることができること。

従来知見との違い。
（１）神経回路の社会学という呼び名。それは、既存のニューラルネットワーク技術の解説と変わらない。
（２）既存の神経社会学は、MRIでの生きた人間の脳スキャンによって、人間の社会行動と脳の活動との対応関係を探ろうとしている。そこには、神経回路網のことが出てこない。

ミニマム神経系の構成要素。

（１）入力。理性。感情。記憶。意思。出力。
（２）それぞれの内容を特徴づける形容詞。

（１－１）入力。
（１－１－１）感覚。知覚。受信すること。
（１－２）記憶。
（１－２－１）暗記。忘却。抑圧。呼び出し。
（１－３）感情。
（１－３－１）快感。不快感。
（１－３－２）好き。嫌い。
（１－４）理性。
（１－４－１）正しい。誤り。
（１－５）意思。
（１－５－１）乗り気であること。乗り気でないこと。
（１－６）出力。
（１－６－１）発信すること。（例。発声。）
（１－６－２）筋肉の動作を起こすこと。
（１－６－３）目や耳などを動かして、自身の周囲状況を注意すること。

（２－１）意味的なもの。エピソード的なもの。
（２－２）短期。長期。
（２－３）ポジティブ。ネガティブ。
（２－４）表層。深層。
（２－５）内部限定。外部への公開。

上記の（１）と（２）を掛け合わせることで、ミニマム神経系の行動が発現する。ある神経系の行動が、他の神経系と相互作用することで、ミニマム神経系の社会が発現する。

◇生物の社会。生物の神経系。それらのシミュレーション。

生物神経系や、生物社会の、人工的な生成。マイクロニューロコンピュータの生成と、相互作用。実動プログラムソースコード生成の実践。それらの手順の概要。

////
既存の神経回路のシミュレーターは、個体内部の大規模神経回路の再現を目指している。
それらは、複数個体同士の神経回路の相互作用を、想定していない。そこを、自作する必要がある。
単純に、多次元配列で、一番目を、個体番号にして、二番目を、ネットワークの各部分の番号にして、三番目を、ニューロンのidにする。
あるいは、pythonの配列で、低次の配列のリストを、１段階、高次の配列に順次取り込み、そのリストを、更に高次の配列に取り込む。

////
実現すべきこと。設計の要件。検討すべき課題。未知の不明な要件。その解決案の初期内容。
それらを、まずまとめて、電子書籍の内容へと執筆して、とりあえず公開すること。それを、最優先する。

////
（１）従来の生理的な脳内部位ベースの考察。
（２）筆者による機能ベースのマイクロ神経系モデルの考案や考察。
（１）よりも、（２）の方が、より有益であり、生物の神経系の本質の中核に、より容易に迫ることが出来る。

////
生物の行動を再現するには、個体内部の、受容器の感覚細胞と、出力器の筋肉細胞の挙動の再現が必要である。
既存の神経回路のシミュレーターは、それらの挙動の再現を、対象にしていない。その自作が必要である。
その場合、神経細胞についても、最初は、厳密な生理学的挙動を求めずに、概略的な挙動を自作する。
受容器と出力器の配列を作る。それを、個体レベルの配列に、取り込む。

////
神経細胞については、以下の３種類を考慮する必要がある。
固定不変接続。学習的な可塑接続。新規の接続先を試行錯誤で見つけてくる新規接続。

接続先の固定か、新規獲得か。
接続の太さの固定か、学習による可変性の確保か。
接続における、遺伝性と文化性。
それらの考慮が必要である。

現在の既存の神経回路のシミュレーターは、接続先は固定のみ。

接続先の新規獲得については、アメーバの動きとかを、参考にする必要がある。
それは、自動で、ランダムに、接続先の細胞を、試行錯誤的に選定することで、実現する。
接続先のリストを、以下の区別をそれぞれ付けて、神経細胞毎に作成する。
促進と抑制の別。太さの別。可塑性の有無の別。
神経細胞の発火の閾値を、神経細胞毎に設定し、作成する。
それらを、神経細胞別にリスト化する。
それらの神経細胞の属性の配列を、個体レベルの配列に、取り込む。

とりあえず試行錯誤的に接続したものの、生物自身の環境適応にとって、無効であったり、有害であったりする接続。
それらを、実質的に消去する過程の実装が必要である。
それは、神経系における、ガーベジコレクションである。

////
個体内部だけ考えていると、個体外部の環境変動を、考慮することが出来ない。
無機的環境変動。他個体の活動による環境変動。自個体の活動による環境変動。
それらを、それぞれ考慮することが、必要である。

////
個体による、物理移動を、考慮する必要がある。
個体の、現在位置を、設定する。
個体による、自発的な移動と静止。それらを実現する。
衣食住の欲求を満たすための行動。生殖の欲求を満たすための行動。それらの発現と実動。そのための移動と静止。

////
個体同士の相互作用。個体同士のコミュニケーション。
それらの発現と実動。
そのために使用される、言語や記号。その用意。
それらにおける、遺伝性と文化性。それら両方の存在を、前提とする。

////
生物が、生き続けたいと思う意思や精神の内在。
それを、小さな神経回路の中で、再現する必要がある。
自動性。自発性。
心臓の、自動的で連続的な、鼓動。生物活動における、無限ループ。
生物活動における、タスクの、自動の定期的な起動。
それは、以下の方法で、実現可能である。
プログラムの内部で、自動無限ループのルーチンを回し続けること。
プログラムの内部で、一定のフレームレートでの自動の定期的なタスク起動を実行すること。

////
生物の、生命維持のための感情を、設定し実現する必要がある。
快感と不快感。接近と回避。信頼感と不信感。安心と不安。
生物に対して、危険や不良性を知らせる、痛覚の存在。
それらを、神経細胞における、接合部のシナプスの促進と抑制の自動制御機構として、実現する。

生命維持にとっての、プラスとマイナス。その判定と、指示。
その仕組みを、神経回路に内蔵させる。

////
学習。
どういう場合に、促進的接合にして、どういう場合に、抑制的接合にするか。
それらを、決定する仕組み。
それを、神経回路内部に内蔵させる必要がある。
生物の神経系においては、興奮性や促進性の神経細胞と、抑制性の神経細胞が存在する。
神経系における、両者の個数の分布は、促進性の神経細胞が８０％であり、抑制性の神経細胞が２０％である。
促進性の神経細胞は、促進性のシナプスを形成する。抑制性の神経細胞は、抑制性のシナプスを形成する。
促進性の神経細胞の動きを、抑制性の神経細胞が抑える。
どういう場合に、接合が太くなることを促進し、どういう場合に、接合が太くなることを抑制するか。
それらを決定する仕組み。
それを、神経回路内部に内蔵させる必要がある。
当該の神経細胞による、自律的な、促進と抑制のシナプス結合の形成。他の司令役の神経細胞からの司令の伝達に基づく、従属的な、促進と抑制のシナプス結合の形成。

////
記憶。
記録の、物理的な書き込み。
忘却。思い出したいが、思い出せないこと。思い出さないように、抑圧すること。書き込みの不能性。書き込もうとしても、書き込みされないこと。いったん行われた書き込みの消滅。いったん行われた書き込みの検索不能性。
思い出しの行動。記憶の検索行動。
書き込み箇所の故障や死亡。認知症。

////
意識。無意識。
神経系の、活動状態や、活動内容。その内部分類。
生物自身が、自覚できる部分。生物自身が、自覚できない部分。
生物自身へのフィードバックがある部分。生物自身へのフィードバックが無い部分。
感覚や知覚の内容。それらの、顕在性と、潜在性。
それらは、神経系の別々の部分での活動になっている。
無意識での活動が先行し、意識が後から付いて来て、追認する。
環境に対する反応は、無意識での取り扱いが先行して、その内容を明示化したものが、意識となる。

////
思考。
感情に基づく、冷静さを欠いた思考。感情から中立な、冷静な思考。論理的思考。
それらの区別が必要である。
正誤。快感と不快感。それらの区別に基づく、神経細胞のシナプスの促進と抑制。
それらの、固定的な、非学習的な、回路設定。それらの、学習による可塑性。
それらの事前の分類が必要である。
それらを区別する形での、神経回路の運用が必要である。
価値観の中枢の神経系か、内分泌系。神経系における、価値中枢。生物の生存維持にとって、何が、より重要かを、判断し、決定し、司令する機構。それらの設定が必要である。
上位の価値中枢から、下位の感覚や記憶や思考や運動に、行動の司令の信号が降りてくる形を、試しに想定する。価値中枢と、感情や情動の中枢との関連。それらは、同一の存在かも知れない。

////

自個体が、無機物質や、他個体に、接触し、衝突すること。
無機物質や、他個体が、自個体に、接触し、衝突すること。
それらの物理運動。それらを、考慮する必要がある。
既存の分子運動のプログラムや、既存のアクションゲーム
を、参考にする。

////
生物の行動。その成功と失敗。その判断や判定の機構。その
機構の、神経系における内在。その機構による、シナプスの
促進と抑制のコントロール。
行動に対するフィードバックやフィードフォワードの制御の
存在の重要性。
それは、専用の回路が存在する訳では無い。事前の記憶と、
事後の感覚や知覚との照合によって、対応する。
フィードバックと、フィードフォワードの、親による子供の
養育の過程での、習得。そのシミュレーションによる解明。

////
睡眠のシミュレーション。
生物の睡眠と、生物が、睡眠中に、夢を見ること。それら
の、シミュレーションによる解明。
神経細胞は、頻繁に発火を繰り返していると、エネルギー欠
乏状態になり、発火に必要なエネルギーが不足し、疲労し、
元気が無くなる。
神経細胞は、そのままでは、発火が不可能になり、活動出来
なくなる。
その状況に対処するため、体外環境の受容器からの入力を、
一時的に遮断して、神経細胞に対して、酸素などのエネル
ギーの充電作業を、行うこと。
これが、睡眠である。
睡眠中は、体内環境から、発火に必要なエネルギーの充電や
補給が行われる。
その作業は、沢山使い過ぎて、充電池が切れそうになったス
マートフォンに対して、電源を遮断して、充電を行う作業
と、同様である。

充電中の、神経細胞の活動がもたらす心的結果が、夢である。
それらの過程を、シミュレーションで実現する。

////
ある神経細胞の死。そのことが、周囲の神経細胞や、神経系全体にもたらす影響。そのシミュレーション。
神経細胞の生死の状態を、数値で表示する。死んでいる神経細胞の活動を、無効化する。

////
生命維持行動のシミュレーション。
彼ら自身の、身体の維持。そのシミュレーション。
エネルギーの獲得。養分の獲得。食糧の獲得。
食糧の消費。食糧が、獲得すると、環境中から、無くなること。
食糧が得られない状態が、一定時間続くと、生物が死ぬこと。
受容器。食糧があること。1。正の整数。食糧が無いこと。0。それぞれを、別々の細胞で、検知。
出力器。食糧の消費。環境中の数値を、0にすること。環境中の数値を、減らすこと。-1。一定のフレームレートで、それらの行動を起こすこと。
受容器で0が続くと、やがて死ぬこと。
生物の体内の栄養の蓄積量。食糧が得られると、増えること。一定時間毎に、自動的に減ること。
栄養の蓄積が無くなると、飢餓になること。そのことによる、以下のような信号の発生。生命維持にとっての危険信号。それを、体内環境から、受信すること。
そして、死ぬこと。
食糧が無くなると、位置を、試行錯誤的に変えること。
数値を持つ環境を、複数個、用意すること。複数の環境に、番号やidを振ること。
体外環境。体内環境。それらの、区別をすること。
そうした行動を、神経系で、表現すること。

////
他の個体との、交渉や折衝。
他の個体との、権益を巡る争奪戦。
他の個体との、融和。
それらのシミュレーション。
複数の個体に、番号やidを振ること。
他個体の存在。そのことの、受容器と神経細胞による、検知や知覚。
生物と、非生物。
有機物質と、無機物質。
それらの区別を可能にすること。

////
性差のシミュレーション。
生物の、雄と雌の行動。それは、以下の内容である。
雄。気体的行動様式。気体分子運動シミュレーション。
雌。液体的行動様式。液体分子運動シミュレーション。
物理的な分子運動シミュレーションをそのまま使うことは、しない。
行動における、離散指向と、近接指向や一体化指向との相違で、実現する。
女性的個体。環境から0が来たら0を、1が来たら1を出力する確率。その数値が高い。
前例順守、前例同調の個体。
男性的個体。環境から0が来たら1を、1が来たら0を出力する確率。その数値が高い。
前例破壊と新秩序樹立の個体。

////
生殖行動のシミュレーション。
異性の発見。
性的誘引への、自動的な反応。
異性間の求愛と、その受容。セックス。
子孫の生成。

////
生物社会。
各生物の神経系の合計。総合合体結果としての全体社会。
それらの、リアルタイムでの表示。

////
作成に当たっては、いきなりコーディングには入らずに、事前に、可能な限り、設計を具体化し、その内容を詰めておく。
作成するデモの内容。

神経細胞の単体。
最低限の神経系の機能を備えた、生物。
神経細胞のリストと、それぞれの神経細胞の活動を、リアルタイムで表示する。
神経細胞に、番号やidを振る。
神経細胞の入力部分の単一の頭の部分。そこに、以下の内容を、色彩で、表示する。
その神経細胞の番号やidと、存在エリアと、促進性か抑制性かの別。
神経細胞の真ん中に、発火するかどうかを、ブロックで、色彩で、表示する。
神経細胞の出力部分に、以下の内容を、リスト形式で、色彩で、表示する。
接続する、次の神経細胞。それらの番号やidと、太さと、学習可能性の有無。
その接続の数。そのリアルタイムの増減。それを、リスト形式で表示する。
それらの神経細胞の表示を、リスト形式で、上下に並べて、表示する。

受容器。出力器。
神経細胞と同様に、それぞれに、番号やidを振る。
それらの真ん中に、活動するかどうかを、ブロックで表示する。
受容器の場合、マウスでクリックすると、活動する。

受容器の場合、出力部分に、以下の内容を、表示する。
接続する、次の神経細胞。それらの番号やid。
出力器の場合、活動すると、外部環境に、その活動の刻印を残すようにする。
その刻印内容を、番号やidとして、色彩として、表示する。

複数の神経細胞や、複数の神経系や、複数の生物。
それらの活動を俯瞰して、観察して、監視して、制御すること。
そのための、生物行動の実験用のコントローラー。
それらを設けること。

細胞同士の接続や、細胞毎の活動状態。
それらの、鳥瞰。
その、リアルタイムでのグラフィック表示。

////
最初は、グラフィック表示無しの、関数作成から始める。
受容器。神経細胞。出力器。外部環境。内部環境。
それらの動きを、プログラムベースで、一通り作り込むこと。
デモ表示は、それらの内容を実現した後で、その作成に取り掛かるようにする。

（2022年1月初出。）

作成が必要な、神経系のシミュレーションプログラムの内容。その作成に当たって、考慮すべき点。

////

神経細胞。
その種類の分類。促進ニューロンと、抑制ニューロン。

その機能の分割。受信部。集計部。判定部。発火部。送信部。
それぞれを、独立した関数か、プロセスにする。
関数間やプロセス間のデータ転送が、それぞれのプロセスにおいて、必要である。

外部環境は、リアルタイムで、その都度、一定のフレームレートで、データを受信部に送る。実際のプログラムでは、プログラム利用者によるボタン入力などで、入力データが発生したら、その都度、そのデータを、受信部に送る。
受信部は、発火イベントが起きたら、その都度、イベントと信号を、データを集計部に送る。前の細胞との接続の太さに従って、送信する信号の大きさや量を、変える。
集計部は、ベルトコンベアで、一定時間毎に、一定のフレームレートで、そこまでの集計結果を区切って、集計数値を、判定部に送る。体内時計を活用すること。体内時計を活用しない場合。その神経細胞における、前の抑制ニューロンとの接合部の増強が、そのままでは、不可能になること。
判定部は、集計数値が、発火イベントが起きる閾値に達したときのみ、イベントを発生させるため、発火を許可する信号を、時計的に、規則的に、発火部に送る。
発火部は、発火可能イベントが起きたら、そのイベントを受け取って、その都度、イベントと信号を、時計的に、規則的に、送信部に送る。
送信部は、送信イベントを受け取って、各送信先に、データを送る。それらは、送信先毎に、同一で共通のデータである。データは、以下の内容である。発火イベントの発生を示す、0か1かの、数値。神経細胞のそれ自身の種別が、促進ニューロンか、抑制ニューロンかの、種別情報の数値。0か1かの数値。

//

神経細胞における、発火の判定。そのメカニズム。そのタイミング。
神経系の各々の細胞内部の体内時計を利用すること。
一定の周期で、一定の時間間隔で、その時間感覚内の入力

データを、促進入力と抑制入力とに分類して、それぞれ集計すること。
促進入力が抑制入力を、一定の閾値以上上回ったら、そのタイミングでは、発火すること。促進入力が抑制入力を、一定の閾値以上上回らなかったら、そのタイミングでは、発火しないこと。
発火した場合。促進入力の受信部を増強すること。抑制入力の受信部を、低減するか、そのまま放置すること。
発火しなかった場合。抑制入力の受信部を、増強すること。促進入力の受信部を、低減するか、そのまま放置すること。
その結果。
各細胞における発火と非発火の発生は、体内時計に従って、時間的に規則的なものになること。
体内時計を持っている細胞。
体内時計を、それ自身では持たずに、他の体内時計を持っている細胞の時計情報を、流用し、活用する細胞。

//

シナプス。
それは、神経細胞同士の、接合部である。
前の細胞の送信部。次の細胞の受信部。それらの間における、発火信号データの伝達の有無。
次の細胞の受信部における、発火信号データの通過の有無に基づく、接合の増強と、接合の低減あるいは放置。
次の細胞の受信部における、次の細胞の発火の有無に基づく、接合の増強と、接合の低減あるいは放置。
それらの作用を統合する概念としての、接合部。

シナプスの可塑性。
ニューロン一般。次の細胞における発火の有無についての、次の細胞の発火部から次の細胞の受信部へのフィードバックデータの、次の細胞の受信部における、通信回線毎の個別の受信。

促進ニューロンの場合。前の細胞からの受信データにより、次の細胞も発火した場合。次の細胞の受信部における、受信

数値の増加の学習。次の細胞における、促進刺激の受信数値の増幅。それが、毎回、全ての接合部において、行われること。
抑制ニューロンの場合。前の細胞からの受信データにより、次の細胞が発火しなかった場合。次の細胞の受信部における、受信数値の増加の学習。次の細胞における、抑制刺激の受信数値の増幅。それが、毎回、全ての接合部において、行われること。

抑制ニューロンでは、動きは、促進ニューロンの真逆となる。

前の細胞が、促進ニューロンの場合。次の細胞において、発火があった時のみ、それを、イベントとして、次の細胞の受信部が、受信する。
前の細胞が、促進ニューロンの場合。前の細胞からの発火受信による、次の細胞における発火が、長期間起きなかった場合。次の細胞の発火が抑制されると、次の細胞の受信部における、受信数値の減少の学習がなされる。次の細胞における、促進刺激の受信数値の削減。それが、毎回、全ての接合部において、行われること。

前の細胞が、抑制ニューロンであった場合。次の細胞の発火が抑制されると、受信数値の増加の学習がなされる。次の細胞における、抑制刺激の受信数値の増幅。それが、毎回、全ての接合部において、行われること。
前の細胞が、抑制ニューロンであった場合。抑制データを送信したにも関わらず、次の細胞の発火がなされると、受信数値の減少の学習がなされる。次の細胞における、抑制刺激の受信数値の削減。それが、毎回、全ての接合部において、行われること。

前の細胞が、促進ニューロンか、抑制ニューロンか。後の細胞が、発火したか、発火しなかったか。合計、４通りの考慮が必要。

学習。

シナプスの可塑性を用いて、神経細胞同士の接合の強度を、生物の環境適応の度合いがより高い形へと、自発的に変化させること。
可塑性のある神経細胞と、可塑性の無い神経細胞との、両方が、同時に存在すること。
生徒の信号出力。教師の手本の信号出力。その差を、埋めるように、神経系を、再構築すること。
機械学習のような、バックプロパゲーションの、複数の細胞レベルでの実現。それは、現実の神経系の動きを、反映しない。それは、現実の神経系の動きを、再現する上では、後回しとなる。別の効果的な、神経系の学習方法を、考案することが、必要である。

////

神経細胞の社会的分業。神経系のシステム。
神経系内部における、神経細胞同士の社会的分業。それは、神経系のシステムである。それらは、以下のような内容である。

//

記憶。
神経細胞同士の、後天的に形成された結合。それらの保持。それらを、維持するかどうかを、コントロールする、神経細胞。そのコントロールのメカニズムを、実装すること。
短期記憶。一時的な記憶。
長期記憶。持続的な記憶。促進性の長期記憶。抑制性の長期記憶。
促進ニューロンによる、記憶内容の増強。
抑制ニューロンによる、記憶内容の抑圧。
あるエリアの神経細胞が機能しなくなると、記憶の機能が、神経系の全般において、失われること。

//

思考。

神経細胞が、ある場所から、別の場所へと、移動すること。
ある神経細胞から、別の神経細胞へと、ランダムに触手が伸びること。
それは、アメーバの移動と、同様である。
その結果。新たな、神経細胞同士の接合部が、次々に、試験的に形成されること。
それは、新規のアイデアの思いつきに、相当すること。それは、思考である。
それらのメカニズムを、実装すること。
相互結合の変動がある神経細胞と、相互結合の変動が無い神経細胞との、両方が、同時に存在すること。

中継。媒介。遠距離の連絡。
社会分業制の神経系システムにおいて、離れた場所の、別々の機能を担う、神経系同士を、中継し、連絡する、神経細胞。

//

感情。情動。
生物における、基本的な環境適応の行動。それらを司る、生命維持にとって、最も重要な、神経細胞。
それは、神経系における中心司令部の神経細胞である。
周辺部の神経細胞に対して、促進と抑制のコントロールを行う、神経細胞。
それらの活動。そのコントロールのメカニズムを、実装すること。

脅威への直面。
感情に基づく行動の促進。脅威に対する恐怖によって、行動面で、慌てて取り乱しながら、急速に動くこと。それは、女性的である。
感情に基づく行動の抑制。脅威に対する冷静な観察。それらに基づく、攻撃と防御。それらを、行うこと。それは、男性的である。
それらの両方を、別々の神経細胞によって、備えること。

//

生命の基盤。
生物における、基本的な生命維持に直結する行動。
衣食住の確保。水分や栄養分の、体内への摂取。体内の不要物の排泄。
それらの行動を司る、神経細胞。
それらは、神経系の、最も中心部に存在する。それらは、神経系の基本部分である。

////

プログラミングにおける、設計と実装の方針。
プログラムの実装は、生物にとって、最も重要な部分から、行うこと。それは、生物基盤の神経系の部分である。

神経細胞の活動を、コンピュータの複数のプロセスの集合体として、表現すること。
Pythonのプログラミングにおける、マルチプロセッシングの機能。それらを、活用すること。
細胞活動を、複数の機能に分割して、捉えること。各機能に、プロセスを割り当てること。
マルチプロセッシングにおける、プロセス間のデータ通信。
キュー。PIPE。メモリ共有。
データ通信の相手を、試行錯誤的に新規に生成することが、可能であること。シナプスの新規生成が、可能であること。
PIPEは、キューの、上位互換である。

外部環境の取る値の設定。その値を、手動で変化させることを可能にすること。
標準入力からのデータ読み込み。キーボード。マウス。
ファイル経由でのデータ書き込みと、受容器によるデータ読み込み。
Python向けのTkinterのソフトウェアを利用して、テキストボックスやボタンなどのGUIベースの画面を生成して、その画面から、外部環境を制御するデータの入力をすること。
外部環境自体を、プロセス化すること。外部環境の制御のた

めのGUIを、プロセスとして起動すること。

ダミーの受信数値発生送信器を、別途作成して、神経細胞の動作のデバッグに使う。

各プロセスは、いったん起動したら、全て、そのまま放置すること。
各プロセスは、自殺できるようにすること。栄養不足による、細胞の死亡。寿命を迎えることによる、細胞の死亡。それらを、再現可能にすること。
各プロセスは、後から、追加の形で、生成できるようにすること。生物の誕生後における、新たな、神経細胞の生成や、神経細胞の分裂。それらを、再現可能にすること。

（2022年2月初出。）

私の書籍についての関連情報。

私が執筆した全ての書籍。その一覧。

Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) Sex Differences And Female Dominance
Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) 性别差异和女性主导地位
Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) Половые различия и женское превосходство
Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) 男女の性差と女性の優位性

Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) Female-Dominated Society Will Rule The World.
Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) 女性主导的社会将统治世界
Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) Общество, в котором доминируют женщины, будет править миром.
Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) 女性優位社会が、世界を支配する。

Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) Mobile Life. Settled Life. The origins of social sex differences.
Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) 移动生活。定居生活。社会性别差异的起源。
Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) Мобильная жизнь. Урегулированная жизнь. Истоки социальных различий по

половому признаку.
Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) 移動生活。定住生活。社会的性差の起源。

Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) Life Is Dark. Human Beings Are Dark.
Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) 生命是黑暗的。人类是黑暗的。
Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) Жизнь темна. Человеческие существа темны.
Iwao Otsuka (Aug 12, 2020) 生命は暗黒である。人間は暗黒である。

Iwao Otsuka (Aug 21, 2020) On Atheism and the Salvation of the Soul. Live by neuroscience!
Iwao Otsuka (Aug 21, 2020) 论无神论与灵魂的救赎。靠神经科学生存！
Iwao Otsuka (Aug 21, 2020) Об атеизме и спасении души. Живи неврологией!
Iwao Otsuka (Aug 21, 2020) 無神論と魂の救済について。脳神経科学で生きよう！

Iwao Otsuka (Aug 24, 2020) Dryness. Wetness. Sensation of humidity. Perception of humidity. Personality Humidity. Social Humidity.
Iwao Otsuka (Aug 24, 2020) 干性。湿气。湿度的感觉。对湿度的感知。性格湿度。社会湿度。
Iwao Otsuka (Aug 24, 2020) Сухость. Мокрота. Сенсация влажности. Восприятие влажности. Личностная влажность. Социальная влажность.
Iwao Otsuka (Aug 24, 2020) ドライさ。ウェットさ。湿度

の感覚。湿度の知覚。性格の湿度。社会の湿度。

Iwao Otsuka (Aug 26, 2020) Gases and liquids. Classification of behavior and society. Applications to life and humans.
Iwao Otsuka (Aug 26, 2020) 气体和液体。行为与社会的分类。在生活和人类中的应用。
Iwao Otsuka (Aug 26, 2020) Газы и жидкости. Классификация поведения и общества. Применение к жизни и человеку.
Iwao Otsuka (Aug 26, 2020) 気体と液体。行動や社会の分類。生命や人間への応用。

Iwao Otsuka (Sep 3, 2020) Elements of livability. Functionalism of life. Society as life.
Iwao Otsuka (Sep 3, 2020) 宜居的要素。生活的功能主义。社会即生活。
Iwao Otsuka (Sep 3, 2020) Элементы благоустроенности. Функциональность жизни. Общество как жизнь.
Iwao Otsuka (Sep 3, 2020) 生きやすさの素。生命の機能主義。生命としての社会。

Iwao Otsuka (Sep 4, 2020) The laws of history. History as a system. History for life.
Iwao Otsuka (Sep 4, 2020) 历史的规律。历史是一个系统。历史的生命。
Iwao Otsuka (Sep 4, 2020) Законы истории. История как система. История на всю жизнь.
Iwao Otsuka (Sep 4, 2020) 歴史の法則。システムとしての歴史。生命にとっての歴史。

Iwao Otsuka (Sep 21, 2020) Social Theory of Maternal Authority. A Society of Strong Mothers. Japanese Society as a Case Study.
Iwao Otsuka (Sep 20, 2020) 母亲权威的社会理论。强势母亲的社会。以日本社会为个案研究。
Iwao Otsuka (Sep 20, 2020) Социальная теория материнства: Общество сильных матерей. Японское общество как пример.
Iwao Otsuka (Sep 15, 2020) 母権社会論－強い母の社会。事例としての日本社会。－

Iwao Otsuka (Sep 21, 2020) Mechanisms of Japanese society. A society of acquired settled groups.
Iwao Otsuka (Sep 21, 2020) 日本社会的机制。后天定居群体的社会。
Iwao Otsuka (Sep 21, 2020) Механизмы японского общества. Общество приобретенных оседлых групп.
Iwao Otsuka (Aug 28, 2020) 日本社会のメカニズム。後天的定住集団の社会。

Iwao Otsuka (Oct 25, 2020) Inertial Society
Iwao Otsuka (Oct 25, 2020) 惯性社会（中文版本）
Iwao Otsuka (Oct 25, 2020) инерционное общество
Iwao Otsuka (Oct 25, 2020) 慣性社会（日本語版）

Iwao Otsuka (Oct 27, 2020) Neurosociology
Iwao Otsuka (Oct 27, 2020) 神经社会学（中文版本）
Iwao Otsuka (Oct 27, 2020) Нейросоциология
Iwao Otsuka (Oct 27, 2020) 神経社会学（日本語版）

Iwao Otsuka (Oct 29, 2020) From transportation-centric society to communication-centric society. The Progress of Transition.
Iwao Otsuka (Oct 29, 2020) 从以交通为中心的社会向以通信为中心的社会。转型的进展。
Iwao Otsuka (Oct 29, 2020) От общества, ориентированного на транспорт, к обществу, ориентированному на коммуникации. Прогресс переходного периода.
Iwao Otsuka (Oct 29, 2020) 交通中心社会から通信中心社会へ。移行の進展。

Iwao Otsuka (Nov 9, 2020) The Sociology of the Individual - The Elemental Reduction Approach.
Iwao Otsuka (Nov 9, 2020) 个人社会学 -元素还原法。
Iwao Otsuka (Nov 9, 2020) Социология личности -Элементный подход к сокращению.
Iwao Otsuka (Nov 9, 2020) 個人の見える社会学　－要素還元アプローチ－

Iwao Otsuka (Nov 9, 2020) Introduction Of A White Tax To Counter Discrimination Against Blacks.
Iwao Otsuka (Nov 9, 2020) 引入白人税以打击对黑人的歧视
Iwao Otsuka (Nov 9, 2020) Введение белого налога для противодействия дискриминации черных
Iwao Otsuka (Nov 9, 2020) 黒人差別対策としての白人税導入

Iwao Otsuka (Nov 20, 2020) Personality and sensation, perception. Light and dark. Warm and cold. Hard and soft. Loose and tight. Tense and relaxed.
Iwao Otsuka (Nov 20, 2020) 人格与感觉、知觉。明与暗。

温暖与寒冷。硬和软。松与紧。紧张与放松。
Iwao Otsuka (Nov 20, 2020) Личность и ощущения, восприятие. Светлое и темное. Тепло и холодно. Твердый и мягкий. Свободный и тугой. Напряженный и расслабленный.
Iwao Otsuka (Nov 20, 2020) 性格と感覚、知覚。明暗。温冷。硬軟。緩さときつさ。緊張とリラックス。

Iwao Otsuka (Nov 21, 2020) Motherhood and Fatherhood. Maternal and paternal authority. Parents and Power.
Iwao Otsuka (Nov 21, 2020) 母性与父性。母权和父权。父母与权力。
Iwao Otsuka (Nov 21, 2020) Материнство и отцовство. Материнская и отцовская власть. Родители и власть.
Iwao Otsuka (Nov 22, 2020) 母性と父性。母権と父権。親と権力。

Iwao Otsuka (Dec 15, 2020) Sex differences and sex discrimination. They cannot be eliminated. Social mitigation and compensation for them.
Iwao Otsuka (Dec 15, 2020) 性别差异和性别歧视。它们无法消除。对它们进行社会缓解和补偿。
Iwao Otsuka (Dec 15, 2020) Половые различия и дискриминация по половому признаку. Они не могут быть устранены. Социальное смягчение и компенсация за них.
Iwao Otsuka (Dec 15, 2020) 男女の性差と性差別。それらは無くせない。それらへの社会的な緩和や補償。

Iwao Otsuka (Dec 18, 2020) Mechanisms of acquired settled group societies. Female dominance.
Iwao Otsuka (Dec 18, 2020) 后天定居群体社会的机制。女性主导地位。

Iwao Otsuka (Dec 18, 2020) Механизмы обществ приобретенных оседлых групп. Доминирование женщин.
Iwao Otsuka (Dec 18, 2020) 後天的定住集団社会のメカニズム。女性の優位性。

Iwao Otsuka (Dec 24, 2020) Ownership and non-ownership of resources. Their advantages and disadvantages.
Iwao Otsuka (Dec 24, 2020) 资源的所有权和非所有权。其利弊。
Iwao Otsuka (Dec 24, 2020) Владение и не владение ресурсами. Их преимущества и недостатки.
Iwao Otsuka (Dec 24, 2020) 資源の所有と非所有。その利点と欠点。

Iwao Otsuka (Jan 3, 2021) Wealth and poverty. The emergence of economic disparity. Causes and solutions.
Iwao Otsuka (Jan 3, 2021) 财富与贫穷。经济差距的出现。原因和解决办法。
Iwao Otsuka (Jan 3, 2021) Благополучие и бедность. Появление экономического неравенства. Причины и решения.
Iwao Otsuka (Jan 3, 2021) 富裕と貧困。経済的格差の発生。その原因と解消法。

Iwao Otsuka (Jan 4, 2021) Social delinquents. A true delinquent. The difference between the two.
Iwao Otsuka (Jan 4, 2021) 社会不良分子。真正的不良分子。两者之间的区别。
Iwao Otsuka (Jan 4, 2021) Социальные преступники. Настоящий преступник. Разница между ними.
Iwao Otsuka (Jan 4, 2021) 社会的な不良者。真の不良者。

両者の違い。

Iwao Otsuka (Jan 8, 2021) How to enjoy game music videos.
Iwao Otsuka (Jan 8, 2021) 如何欣赏游戏音乐视频。
Iwao Otsuka (Jan 8, 2021) Как наслаждаться игровыми музыкальными клипами.
Iwao Otsuka (Jan 8, 2021) ゲーム音楽動画の楽しみ方。

Iwao Otsuka (Jan 17, 2021) Life worth living. Fulfilling life. The source of them.
Iwao Otsuka (Jan 17, 2021) 值得生活的生活。充实的生活。他们的源头。
Iwao Otsuka (Jan 17, 2021) Жизнь, достойная жизни. Полноценная жизнь. Источник их.
Iwao Otsuka (Jan 17, 2021) 生きがい。充実した人生。それらの源。

私の書籍の内容。それらの自動翻訳のプロセスについて。

ご訪問ありがとうございます！

私は本の内容を頻繁に改訂しています。
そのため、読者の皆様には、随時サイトを訪れていただき、新刊や改訂版の書籍をダウンロードしていただくことをお勧めしています。

自動翻訳には以下のサービスを利用しています。

DeepL プロ
https://www.deepl.com/translator

本サービスは以下の会社が提供しています。

DeepL GmbH

私の本の原語は日本語です。
私の本の自動翻訳の順序は以下の通りです。
日本語→英語→中国語、ロシア語

どうぞお楽しみ下さい！

Table of Contents